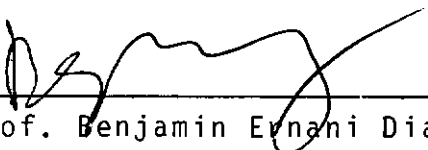


DIMENSIONAMENTO PRÁTICO À FORÇA CORTANTE
DE SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO

Mario Terra Cunha

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS (M.Sc.)

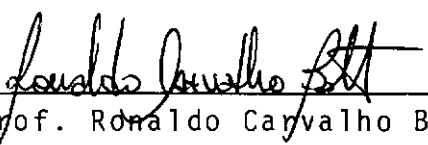
Aprovada por:



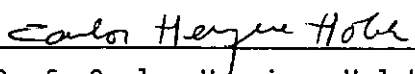
Prof. Benjamin Ennani Diaz
(Presidente)



Prof. Antônio Cláudio F. Maia



Prof. Ronaldo Carvalho Batista



Prof. Carlos Henrique Holck

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MAIO DE 1981

CUNHA, MARIO TERRA

Dimensionamento Prático à Força Cortante de Seções de Concreto Armado |Rio de Janeiro|, 1981.

VIII, p. 29,7 cm (COPPE-UFRJ, M.Sc., Engenharia Civil, 1981)

Tese - Univ. Fed. Rio de Janeiro. Fac. Engenharia

1. Força Cortante

I. COPPE/UFRJ

II. Título (Série)

AGRADECIMENTOS

Ao professor Benjamin Ernani Diaz, pelo incentivo e orientação prestada a este trabalho.

Ao professor Eduardo Christo Silveira Thomaz, cujo apoio permitiu-me cursar o Programa de Pós-Graduação em Engenharia.

A Bronislaw Klimovitsch, Luiz Cesar Kowalski e Gilberto Martins dos Santos, pelo auxílio na apresentação gráfica deste trabalho.

Aos colegas que, com incentivos e sugestões contribuíram para a execução deste projeto.

SUMÁRIO

Um processo prático para o dimensionamento à força cortante de seções de concreto armado, com a utilização de calculadora programável, é apresentado neste trabalho.

O processo é resultante de simplificações efetuadas num modelo mecânico de uma chapa fissurada de concreto armado, de modo a adaptá-lo às regras usuais de dimensionamento.

Com as simplificações adotadas, as tensões ditas de cisalhamento, correspondentes às componentes tangenciais das tensões nas bielas de concreto, podem ser determinadas através de uma seção equivalente de concreto.

O método pode ser aplicado em seções retangulares, com qualquer distribuição simétrica de armadura, em relação ao eixo vertical z , e, por aproximação, em seções em que a largura não varie bruscamente ao longo da altura, como por exemplo, a seção circular.

Para a adaptação do método à calculadoras programáveis, foi desenvolvido um programa para computador que gera tabelas de deformações em seções de concreto armado, definidas pela deformação axial no centróide da seção e pela curvatura.

ABSTRACT

Practical procedures for shear design of reinforced concrete members, with the aid of a programmable calculator, are hereby presented.

These procedures result from simplifications on a mechanical model of a cracked reinforced concrete plate, aiming its application to the usual design of reinforced concrete.

With the simplified model, shear stresses, corresponding to the tangential components of the compressive stresses on the concrete struts, may be determined through an equivalent concrete section.

The equivalent section method could be applied to rectangular cross-section linear members with a vertical symmetry axis. The application of this method could be extended to members with other cross-sectional shapes, provided that no sharp variation occurs in their width and the symmetry in relation to the z axis is maintained, as it occurs with the circular cross-section members.

In order to permit the use of this method in programmable calculators, a computer program was developed in FORTRAN IV language, generating tables which allow the determination of the axial deformation and the curvature of circular and rectangular section.

ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
<u>CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO.....</u>	1
<u>CAPÍTULO II - REVISÃO DA LITERATURA.....</u>	3
<u>CAPÍTULO III - DESENVOLVIMENTO TEÓRICO.....</u>	7
3.1 - Modelo Mecânico da Chapa Fissurada.....	7
3.2 - Adaptação do Modelo da Chapa Fissurada às Regras de Dimensionamento de Concreto Armado.....	20
3.3 - Método da Seção Equivalente.....	25
3.4 - Aplicação do Método da Seção Equivalente em calculadoras Programáveis.....	29
<u>CAPÍTULO IV - PROGRAMA PARA GERAÇÃO DE TABELAS DE DE- FORMAÇÕES.....</u>	39
4.1 - Descrição do Programa.....	39
4.2 - Fluxograma do Programa.....	42
4.3 - Sub-Rotinas Usadas pelo Programa.....	53
4.3.1 - Sub-Rotina PROC.....	53
4.3.2 - Sub-Rotina INTEG.....	56
4.3.3 - Sub-Rotina ACO.....	58
4.3.4 - Sub-Rotina CONCR.....	61
4.3.5 - Sub-Rotina CPAR.....	63

	<u>Pág.</u>
4.3.6 - Sub-Rotina LIMIT.....	64
4.3.7 - Sub-Rotina ERROR.....	66
 <u>CAPÍTULO V - PROGRAMA DE DIMENSIONAMENTO À FORÇA COR-</u> <u>TANTE</u>	 67
5.1 - Descrição do Programa.....	68
5.2 - Fluxograma do Programa de Dimensionamento à Força Cortante.....	76
 <u>CAPÍTULO VI - EXEMPLOS</u>	 82
6.1 - Exemplo 1.....	82
6.2 - Exemplo 2.....	91
 <u>CAPÍTULO VII - CONCLUSÕES</u>	 101
 <u>BIBLIOGRAFIA</u>	 105
 <u>APÊNDICES</u>	 109
 A - <u>PROGRAMA PARA GERAÇÃO DE TABELAS DE DEFORMAÇÕES</u>	 110
A.1 - Cartões de Entrada de Dados para Geração das Ta- belas.....	110
A.2 - Mensagens de Erro Impressas pelo Programa.....	117

	<u>Pág.</u>
A.3 - Listagem do Programa.....	119
B - <u>PROGRAMA PARA DIMENSIONAMENTO À FORÇA CORTANTE PARA CALCULADORA PROGRAMÁVEL HP-41C</u>	136
B.1 - Programa SHEDR para Seções Retangulares.....	136
B.1.1 - Instruções para o Uso do Programa.....	137
B.1.2 - Listagem do Programa.....	140
B.1.3 - Registros Alocados no Programa.....	147
B.2 - Programa SHEDC para Seções Circulares.....	149
B.2.1 - Instruções para o Uso do Programa.....	150
B.2.2 - Listagem do Programa.....	151
B.2.3 - Registros Alocados no Programa.....	154
C - <u>TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO</u>	155
C.1 - Seção Retangular Cheia com Armadura Distribuída em Igual Percentagem nos Quatro Lados - Aço CA- 50B.....	155
C.2 - Seção Circular Cheia com Armadura Distribuída em uma Camada - AÇO CA-50B.....	206
D - <u>EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA PARA DIMENSIONA - MENTO À FORÇA CORTANTE PARA CALCULADORA PROGRAMÁVEL HP-41C</u>	257

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento cada vez maior das calculadoras programáveis vem permitindo adotar-se na prática processos sofisticados para o cálculo de estruturas, antes sô acessíveis através do uso de computadores. Deste modo, problemas até então solucionados através de métodos simplificados, passaram a ser analisados por métodos mais racionais, resultando em dimensionamentos mais fidedignos.

Com o objetivo de permitir uma análise prática e consistente de peças de concreto armado submetidas a esforço cortante, com auxílio de equipamento de processamento facilmente obtido, foi desenvolvido um programa para calculadora programável de porte (tal como HP-41C), baseado no método da seção equivalente proposto por DIAZ^{4,5,6,19}. Este programa, com algumas simplificações, pode ser implementado em calculadoras programáveis de menor porte (tais como HP-67, HP-97, TI-59).

Análises mais completas, com base no citado método, podem ser desenvolvidos em computadores, fugindo porêem do objetivo a que se propõe este trabalho.

O computador foi utilizado na geração de tabelas de deformações em seções de concreto armado, que permitem, por interpolação, a determinação da configuração deformada, no es-

tado limite último, em uma seção submetida à flexão composta. A utilização destas tabelas evitam um demorado processo iterativo para a determinação da deformada, necessária no cálculo das tensões tangenciais pelo método adotado.

Tanto o programa de dimensionamento à força cortante, para calculadora programável, quanto o de geração de tabelas de deformações, preparado para computador, foram desenvolvidos para dois tipos de seção transversal, retangular e circular, muito usados em pilares e estacas, peças em que a adoção deste novo método se mostra necessária. No entanto, com pequenas modificações ambos os programas podem ser adaptados para outros tipos de seção, com pelo menos um eixo de simetria.

Este trabalho tem, portanto, um caráter eminentemente prático, pois, com as tabelas de deformações e o programa para calculadora programável é possível dimensionar à esforço cortante seções em concreto armado, num trabalho de rotina, usando um processo de cálculo razoavelmente sofisticado.

CAPÍTULO II

REVISÃO DA LITERATURA

O desenvolvimento da teoria clássica de treliça criada por Moersch, permitiu às normas a fixação de uma metodologia no dimensionamento à força cortante de vigas de concreto armado, baseada no cálculo de tensões de cisalhamento τ , no estágio III, isto é, no estado limite último. Esta tensão, adotada como referência por motivos históricos, é limitada pelas normas, com base em numerosos ensaios, de modo a garantir a segurança de peça quanto ao esmagamento das bielas inclinadas de concreto do modelo de treliça.

Em seções retangulares a tensão cisalhante é calculada pela divisão do esforço cortante pela largura da seção e pelo braço de alavanca das forças internas, determinadas no estágio III.

De modo a levar em conta a parcela de força cortante resistida pela zona comprimida de concreto da seção, e outros fatores como o engrenamento entre fissuras, encavilhamento das armaduras e a menor inclinação das bielas de concreto em relação ao eixo da viga, as normas, tais como as do CEB¹, NB-1² e DIN 1045³, admitem reduções na tensão cisalhante τ para o cálculo da armadura transversal.

No entanto, em vigas submetidas à flexão composta, o conceito de tensão cisalhante baseado no braço de alavanca das forças internas perde o sentido. Isto é contornado nas normas do CEB¹ e NB-1², definindo-se uma tensão cisalhante de referência, calculada em função da altura útil da seção, e adotando-se fatores de correção na parcela de redução da tensão para o cálculo da armadura transversal. Pela norma DIN 1045³, a influência do esforço normal pode ser desprezada se a linha neutra permanece no interior da seção, não se admitindo porém a redução na tensão cisalhante para o cálculo da armadura, quando a seção está submetida à força normal de tração. Quando a linha neutra resulta fora da seção transversal, a norma recomenda a verificação de tensões no estágio I, armando-se a seção para a tensão principal de tração.

Baseados nesta formulação empírica, desenvolvida a partir de ensaios realizados, fundamentalmente, em vigas de seção retangular, T ou I, com armadura longitudinal concentrada junto às faces inferior e superior da peça, alguns autores tendem a generalizar o conceito de tensão cisalhante para outras seções transversais com armadura longitudinal distribuída em toda a altura da seção.

Para a seção circular, por exemplo, OPLADEN¹² fornece uma tabela para o cálculo do braço de alavanca z , no estágio III, para flexão simples, determinando a tensão cisalhante através da fórmula $\tau = V/b.z$, sendo b a largura da seção ao nível da linha neutra. Através de abacos, PERTZ¹³ intro

duz uma correção devida à inclinação do estribo ao nível da linha neutra no cálculo da armadura transversal, baseado na tensão cisalhante determinada a partir do braço de alavanca das forças internas, em seções circulares submetidas à flexão simples. LEONHARDT¹⁵ sugere a adoção de um valor aproximado para o braço de alavanca no cálculo da tensão cisalhante em seções circulares e anelares.

A generalização de uma teoria em que a análise de tensões tangenciais é feita independentemente do esforço normal e do momento fletor, com base em resultados experimentais, pode levar a uma redução na margem de segurança estipulada pelas normas vigentes.

Visando uma análise consistente de tensões em peças de concreto armado, COLLINS^{16,17} desenvolveu uma teoria racional, baseada no estudo do estado plano de tensões de uma chapa fissurada de concreto armado. No entanto, a completa observância desta teoria, implicaria numa reformulação nos métodos atualmente adotados no dimensionamento de peças de concreto armado, exigindo, além disso, o uso de programas de computador.

Com base no modelo mecânico da chapa fissurada, constituído por bielas de concreto e armações discretas de aço, mantendo-se dentro dos princípios básicos de dimensionamento da norma do CEB¹, DIAZ^{4,5,6,19} idealizou uma metodologia para o dimensionamento à força cortante através do cálculo de

tensões, no estado limite último, em uma seção homogênea, por ele denominada seção equivalente. Mesmo com as simplificações feitas no desenvolvimento deste método, ele conduz a resultados que podem ser considerados bons, conforme mostrado por SCHULZ⁷, que o comparou a um processo mais completo, porém muito mais oneroso, em vista dos custos de processamento envolvidos, considerando inclusive o empenamento da seção transversal após a deformação.

Baseado no método da seção equivalente proposto por DIAZ^{4,5,6,19} foi desenvolvido um programa de dimensionamento à força cortante em seções retangulares e circulares de concreto armado, exposto a seguir.

CAPÍTULO III

DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

3.1 - MODELO MECÂNICO DA CHAPA FISSURADA

O modelo mecânico proposto para a análise de peças de concreto armado com seção transversal simétrica em relação ao plano de atuação das cargas, adota as seguintes hipóteses básicas:

- a) A análise é feita através de um estado plano de tensões, representando portanto uma simplificação no estudo do comportamento espacial da peça. Desta maneira, apenas peças com seção transversal em que a largura não sofre variações bruscas ao longo da altura podem ser satisfatoriamente analisadas.
- b) O material concreto não resiste a tensões de tração.
- c) As tensões de compressão no concreto são consideradas orientadas na direção das fissuras, as quais variam de inclinação ao longo da altura e do eixo longitudinal da peça, formando bielas curvas de concreto entre elas.
- d) As barras da armadura longitudinal são consideradas discretas ao longo da altura da peça.

- e) A armadura transversal é constituída de estribos perpendiculares ao eixo longitudinal da peça, admitindo-se variável, em cada nível, a sua inclinação em relação ao plano de simetria, como no exemplo da seção circular, dado na Figura (III.1).

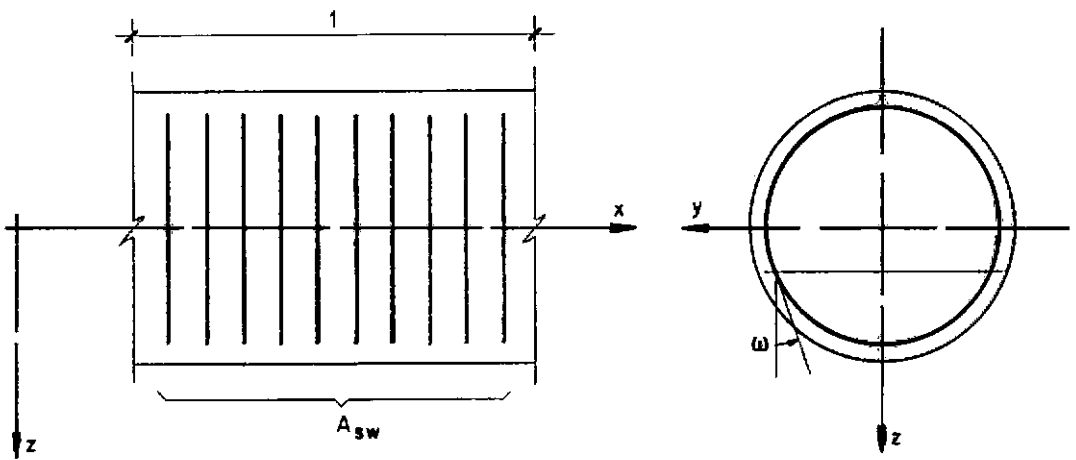


Figura III.1

- f) Considera-se que a seção analisada está afastada das "zonas de perturbação de Saint-Venant", conforme são chamadas as regiões de introdução de forças concentradas, como por exemplo, os apoios da peça.

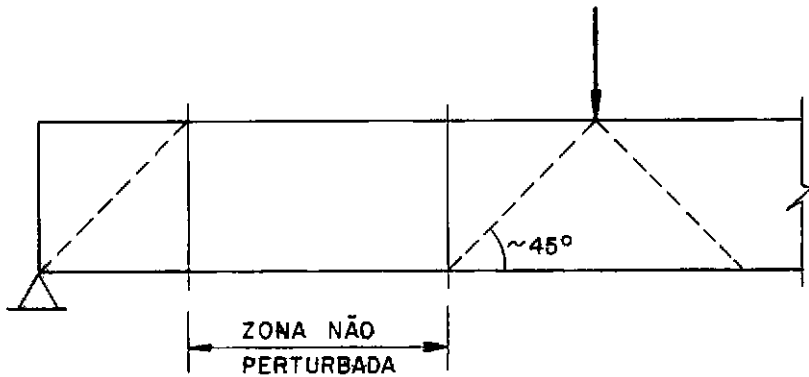


Figura III.2

- g) Não são levados em conta os efeitos de engrenamento entre fissuras e de encavilhamento das armaduras.
- h) Não são admitidos deslocamentos relativos entre as barras das armaduras e o concreto que as envolvem.

Com o propósito de simplificar as expressões matemáticas no desenvolvimento da teoria, não são descontadas as áreas de concreto ocupadas pela armadura. Entretanto, no programa de dimensionamento à força cortante, elaborado para calculadora programável, este desconto é efetuado, como pode ser visto no Capítulo V.

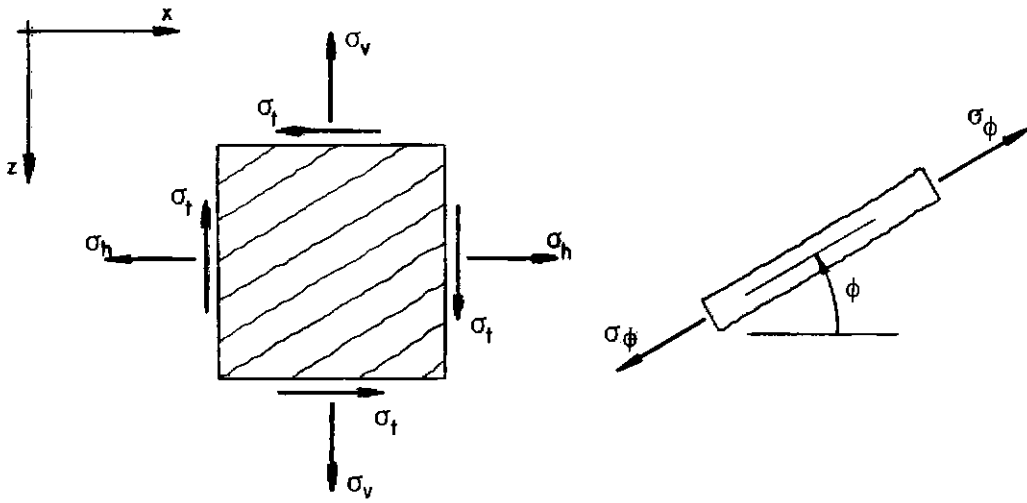


Figura III.3

Considerando-se um elemento infinitesimal plano da peça fissurada, conforme Figura (III.3), em que as fissuras formam um ângulo ϕ com o eixo longitudinal, as seguintes relações de equilíbrio podem ser obtidas:

$$\sigma_h = - \sigma_t / \tan \phi \quad (\text{III.1})$$

$$\sigma_v = - \sigma_t . \tan \phi \quad (\text{III.2})$$

$$\sigma_t = - \sigma_\phi . \sin \phi . \cos \phi \quad (\text{III.3})$$

onde σ_h , σ_v e σ_t são as tensões correspondentes às componentes horizontal, vertical e tangencial da tensão σ_ϕ atuante na biala de concreto.

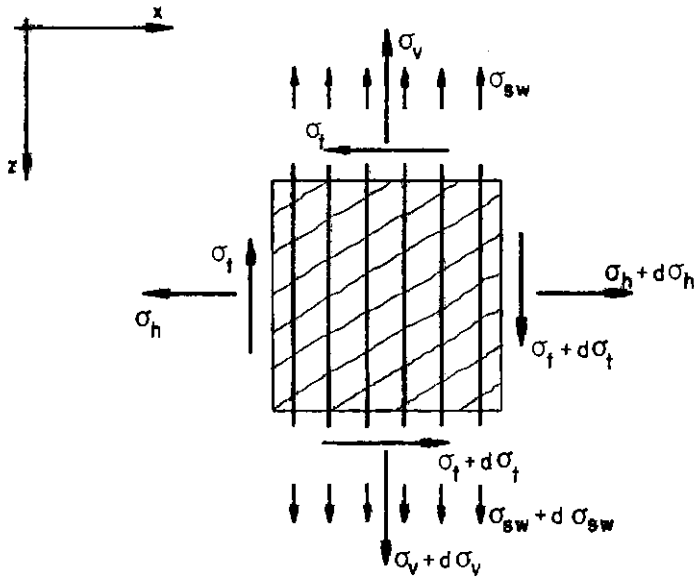


Figura III.4

De acordo com a hipótese d formulada, as barras da armadura longitudinal são consideradas discretas ao longo da altura da peça. Deste modo, a variação de tensões em um elemento de concreto em conjunto com a armadura transversal, conforme Figura (III.4), pode ser analisada sem interferência das barras longitudinais. Sendo b a largura da peça ao nível do elemento, ρ_w a taxa de armadura transversal e σ_{sw} a tensão nesta armadura, as equações diferenciais de equilíbrio no elemento são:

$$\frac{\partial (b \cdot \sigma_t)}{\partial z} + \frac{\partial (b \cdot \sigma_h)}{\partial x} = 0 \quad (\text{III.4})$$

$$\frac{\partial(b \cdot \sigma_t)}{\partial x} + \frac{\partial(b \cdot \sigma_v)}{\partial z} + \frac{\partial(\rho_w \cdot b \cdot \sigma_{sw} \cdot \cos \omega)}{\partial z} = 0 \quad (\text{III.5})$$

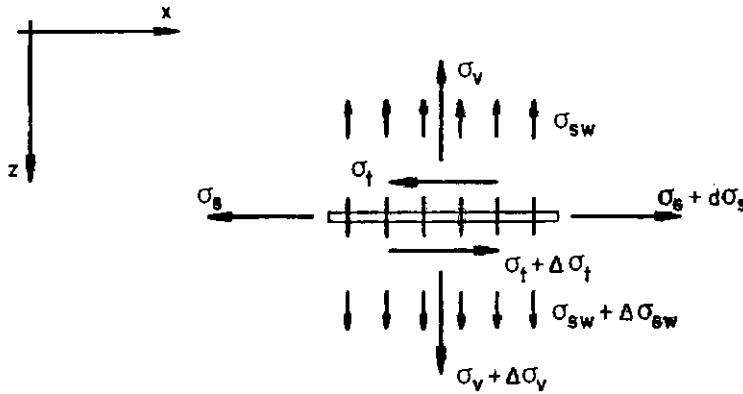


Figura III.5

A variação de tensões nas elevações em que se concentram as barras da armadura longitudinal, se processa na forma de acréscimos discretos, conforme Figura (III.5). Sendo A_s a área de armadura longitudinal num determinado nível, e σ_s a tensão nesta armadura, as equações diferenciais de equilíbrio nesta elevação, são:

$$\Delta(b \cdot \sigma_t) + \frac{\partial(A_s \cdot \sigma_s)}{\partial x} = 0 \quad (\text{III.6})$$

$$\Delta(b \cdot \sigma_v) + \Delta(\rho_w \cdot b \cdot \sigma_{sw} \cdot \cos \omega) = 0 \quad (\text{III.7})$$

Nas equações (III.5) e (III.7), o ângulo ω corresponde à inclinação das barras da armadura transversal em relação ao eixo z , na elevação considerada, conforme exemplo da Figura (III.1).

O estado de deformação num elemento de chapa é definido pela deformação longitudinal ϵ_h , pela deformação transversal ϵ_v e pela distorção γ , funções das deformações médias u e w , nas direções x e z , respectivamente, conforme Figura (III.6)

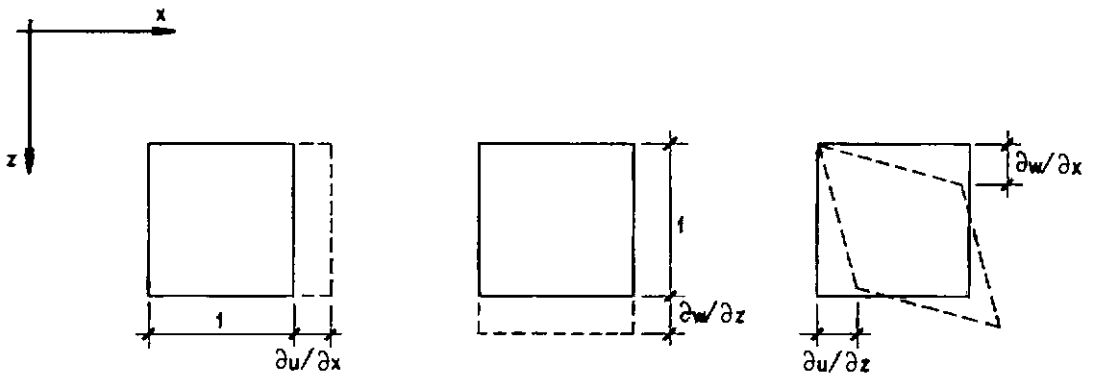


Figura III.6

$$\epsilon_h = \partial u / \partial x$$

$$\epsilon_v = \partial w / \partial z$$

$$\gamma = \partial u / \partial z + \partial w / \partial x$$

A deformação ϵ_{sw} numa barra da armadura transversal, considerando-se nula a deformação na direção y , conforme Figura (III.7) é dada por:

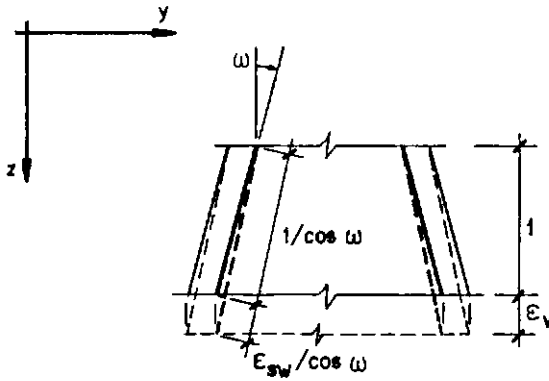


Figura III.7

$$\epsilon_{sw} = \epsilon_v \cdot \cos^2 \omega \quad (\text{III.8})$$

De acordo com a hipótese h adotada para o modelo, a deformação ϵ_s em cada barra da armadura longitudinal é igual à deformação longitudinal no concreto ao nível desta barra. Assim:

$$\epsilon_s = \epsilon_h \quad (\text{III.9})$$

A deformação ϵ_ϕ numa biela de concreto, inclinada de um ângulo ϕ em relação ao eixo longitudinal x , pode ser obtida a partir da geometria das deformações, em função das deformações ϵ_h e ϵ_v e da distorção γ .

$$\epsilon_{\phi} = \epsilon_h \cdot \cos^2 \phi + \epsilon_v \cdot \sin^2 \phi - \gamma \cdot \sin \phi \cdot \cos \phi \quad (\text{III.10})$$

Através do princípio do trabalho complementar ob
têm-se a expressão:

$$(\epsilon_h - \epsilon_v) \sin 2\phi + \gamma \cdot \cos 2\phi = 0 \quad (\text{III.11})$$

Derivando-se convenientemente as equações
(III.8), (III.9) e (III.10), obtêm-se a equação de compatibilid
dade das deformações ϵ_h , ϵ_v e γ no estado plano de tensões:

$$\frac{\partial^2 \epsilon_h}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 \epsilon_v}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 \gamma}{\partial x \partial z} = 0 \quad (\text{III.12})$$

As relações tensão-deformação, definidas pela
norma adotada, para os materiais concreto e aço, são utiliza-
das na solução do problema proposto. Assim, as seguintes equa-
ções constitutivas podem ser escritas:

$$\sigma_s = \sigma_s(\epsilon_s) \quad (\text{III.13})$$

$$\sigma_{\phi} = \sigma_{\phi}(\epsilon_{\phi}) \quad (\text{III.14})$$

$$\sigma_{sw} = \sigma_{sw}(\epsilon_{sw}) \quad (\text{III.15})$$

Os dados do problema, além da geometria da se-
ção, são os esforços solicitantes M, N e V, conforme Figura
(III.8).

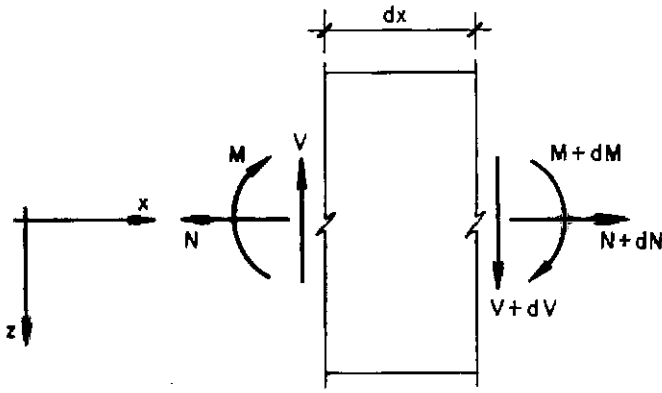


Figura III.8

Como mostra a Figura (III.9), os esforços solici_
tantes devem satisfazer às equações globais de equilíbrio na
seção. Assim temos:

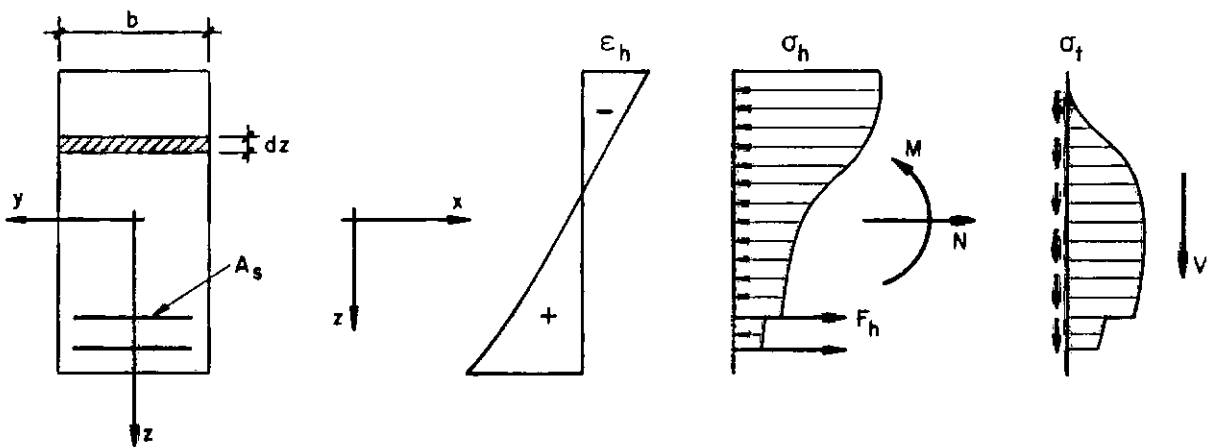


Figura (III.9)

$$N = \int \sigma_h \cdot b \cdot dz + \sum \sigma_s \cdot A_s \quad (\text{III.16})$$

$$M = \int \sigma_h \cdot b \cdot z \cdot dz + \sum \sigma_s \cdot A_s \cdot z \quad (\text{III.17})$$

$$V = \int \sigma_t \cdot b \cdot dz \quad (\text{III.18})$$

Tem-se ainda que:

$$V = \frac{dM}{dx} \quad (\text{III.19})$$

Introduzindo-se as condições de contorno pode-se resolver, de uma forma completa, o problema de uma chapa fissurada de concreto armado, utilizando-se o conjunto de equações apresentadas.

No entanto, para o dimensionamento de peças de concreto armado, é importante poder-se analisar as seções isoladamente, com seus esforços solicitantes.

Admitindo que a força normal e a força cortante permanecem constantes no intervalo estudado, de modo a simplificar a formulação do método, SCHULZ⁷ adotou uma função polinomial para a deformação longitudinal ϵ_h , na solução, por um processo numérico, do conjunto de equações. A função adotada foi do tipo:

$$\epsilon_h = \sum_{p=1}^n \alpha_p \cdot z^{p-1} \quad (\text{III.20})$$

levando, portanto, em consideração o empenamento da seção após a deformação. Baseado na hipótese simplificadora de que as forças normal e cortante permanecem constantes no intervalo, o problema pode ser analisado a nível de uma seção, obtendo-se as derivadas das tensões e deformações, em relação a x , a partir de funções polinomiais do 3º grau interpoladas entre seções próximas, conforme Figura (III.10).

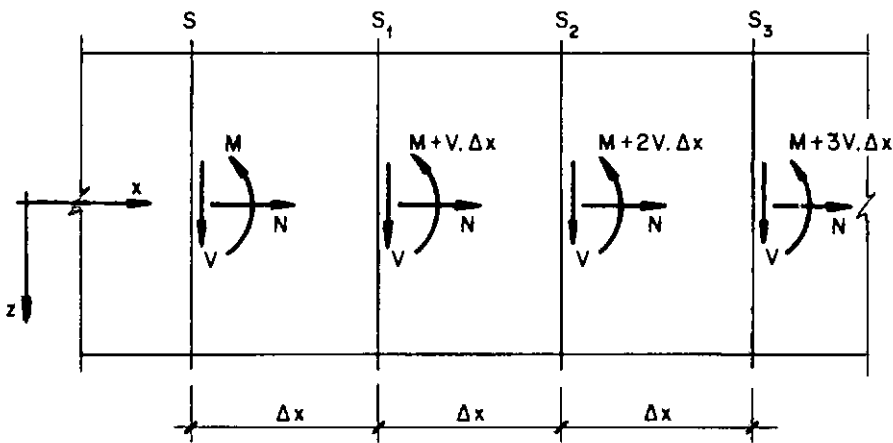


Figura III.10

Combinando-se as equações (III.10) e (III.11), obtêm-se:

$$\tan^2 \phi = \frac{\epsilon_h - \epsilon_\phi}{\epsilon_v - \epsilon_\phi} \quad (\text{III.21})$$

Sendo ϵ_h definido pela função polinomial (III.20),

observando-se as expressões (III.2), (III.3) e (III.14), pode-se escrever a equação (III.21) na seguinte forma:

$$\tan^2 \phi = \frac{\epsilon_h - \epsilon_\phi(\sigma_t, \phi)}{\epsilon_v(\sigma_t, \phi) - \epsilon_\phi(\sigma_t, \phi)} \quad (\text{III.22})$$

Portanto, conhecida a deformação longitudinal ϵ_h , a tensão σ_t e a armação transversal, o ângulo ϕ pode ser determinado em cada nível resolvendo-se, por um processo numérico, a equação não linear a que se reduz a expressão (III.22). As demais variáveis são obtidas através das equações apresentadas.

Assim, através de um processo iterativo, a partir de uma aproximação inicial para as tensões σ_t , obtêm-se as tensões ao longo de toda a seção, dentro da precisão desejada.

Devido aos elevados custos de processamento, a aplicação deste método na prática fica restrita, servindo no entanto para avaliar a precisão de outros métodos simplificados.

Uma simplificação sugerida por COLLINS^{16,17}, consiste em supor válida a hipótese de BERNOULLI, definindo assim uma função linear para a deformação longitudinal ϵ_h :

$$\epsilon_h = \epsilon_0 + \kappa z \quad (\text{III.23})$$

em que ϵ_0 é a deformação longitudinal ao nível da origem do eixo z e κ é a curvatura da peça deformada.

A adoção desta hipótese, elimina a equação de compatibilidade de deformações (III.12) do conjunto de equações necessárias à solução do problema. Este procedimento foi adotado por GUEDES & PRE²⁰ em seus estudos, onde o elemento de concreto armado utilizado diverge um pouco do modelo aqui empregado.

No entanto, esta simplificação, isoladamente, não acarreta reduções no custo de processamento capazes de viabilizar o processo na prática.

3.2 - ADAPTAÇÃO DO MODELO DA CHAPA FISSURADA ÀS REGRAS DE DIMENSIONAMENTO DE CONCRETO ARMADO

Comparando-se o diagrama de tensões longitudinais σ_h , dado na Figura (III.9), com os usados no dimensionamento à flexão de seções de concreto, de acordo com as diversas normas vigentes, conforme mostra a Figura (III.11), observa-se de imediato as discrepâncias existentes.

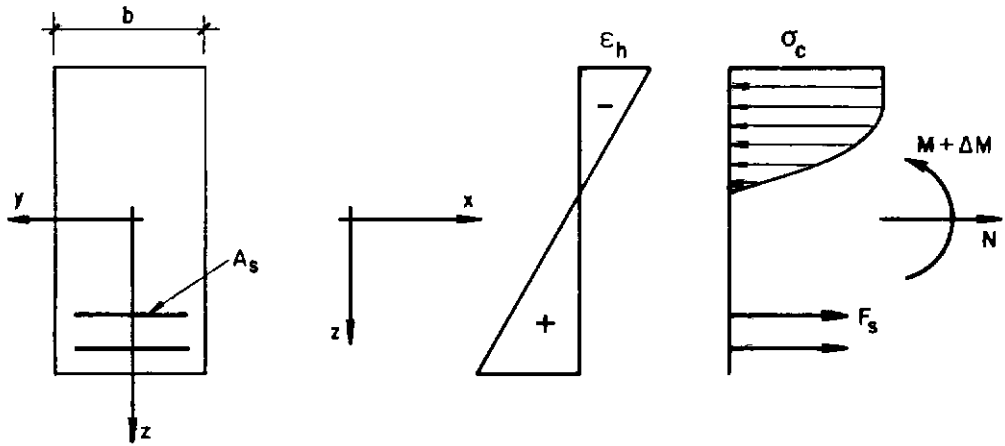


Figura III.11

Devido ao incremento de forças de tração na armadura longitudinal, necessário para equilibrar a componente horizontal da tensão de compressão nas bielas de concreto, ao longo da altura da seção, as normas prescrevem um deslocamento no diagrama de forças de tração na armadura ao longo da peça. Na prática, este deslocamento é comumente substituído por um deslocamento no diagrama de momentos fletores, correspondendo à adoção de um acréscimo ΔM no momento fletor solicitante na seção. Conforme será visto adiante, não são o momento fletor, mas também o esforço normal devem ser corrigidos na seção, para se levar em conta o efeito das tensões tangenciais no dimensionamento à flexão.

Procurando adaptar a teoria da chapa fissurada às regras usuais do dimensionamento à flexão, DIAZ^{4,5,6,19} adotou algumas simplificações que permitem a definição de esforços incrementais ao momento fletor e força normal solicitantes na seção.

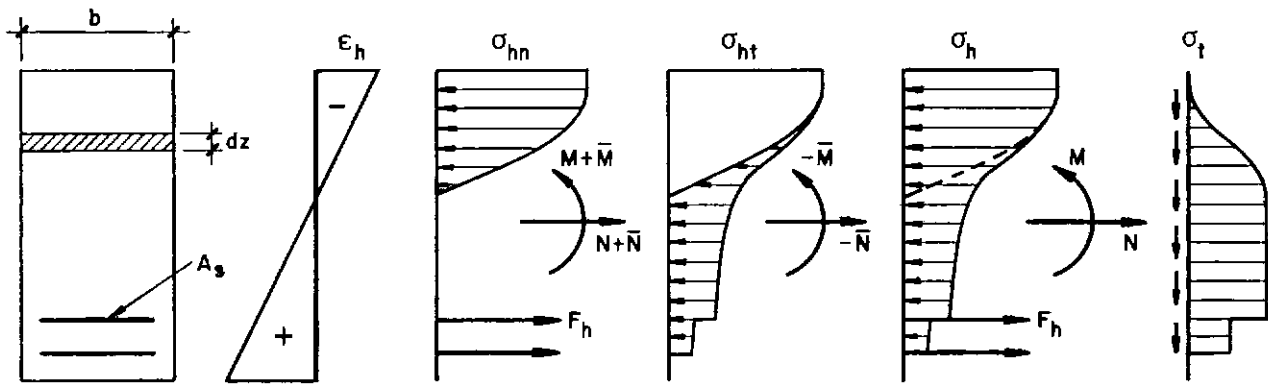


Figura III.12

A principal simplificação introduzida corresponde a admitir que as tensões tangenciais σ_t obtidas através das expressões (III.4) e (III.6), a partir das componentes horizontais σ_h das tensões de compressão nas bielas, podem ser aproximadas por outras determinadas a partir de uma distribuição de tensões σ_{hn} , formulada de acordo com as regras usuais de dimensionamento à flexão, conforme Figura (III.12). Assim, a expressão (III.4), é substituída pela equação:

$$\frac{\partial(b \cdot \sigma_t)}{\partial z} + \frac{\partial(b \cdot \sigma_{hn})}{\partial x} = 0 \quad (\text{III.24})$$

Isto pode ser feito, admitindo-se que a função tensão-deformação do material concreto, definida pela equação (III.14), pode ser utilizada para o cálculo de σ_{hn} , a partir de ϵ_h , ou seja:

$$\sigma_{hn} = \sigma_{\phi}(\epsilon_h) \quad (\text{III.25})$$

Desta forma, de acordo com a Figura (III.12), pode-se introduzir o conceito de tensões longitudinais complementares σ_{ht} , devidas ao esforço cortante V solicitante na seção, que em conjunto com as tensões longitudinais de flexão σ_{hn} , obtidas com esforços solicitantes M e N incrementados de \bar{M} e \bar{N} , reproduzem a distribuição de tensões longitudinais σ_h correspondente aos esforços solicitantes M e N. Assim:

$$\sigma_h = \sigma_{hn} + \sigma_{ht} \quad (\text{III.26})$$

As equações globais de equilíbrio passam a ser:

$$N_a = N + \bar{N} = \int \sigma_{hn} \cdot b \cdot dz + \sum \sigma_s \cdot A_s \quad (\text{III.27})$$

$$M_a = M + \bar{M} = \int \sigma_{hn} \cdot b \cdot z \cdot dz + \sum \sigma_s \cdot A_s \cdot z \quad (\text{III.28})$$

$$V = \int \sigma_t \cdot b \cdot dz \quad (\text{III.29})$$

sendo σ_t a tensão tangencial obtida a partir de σ_{hn} .

Os esforços incrementais \bar{M} e \bar{N} são determinados através de um processo iterativo, a partir de uma aproximação inicial \bar{M}_1 e \bar{N}_1 . As deformações longitudinais ϵ_h , correspondentes aos esforços incrementados M_a e N_a em cada iteração, são determinadas através de um método de Newton-Raphson, apresentado no Capítulo IV, seguindo a expressão (III.23). Através das equações (III.6) e (III.24), determina-se o fluxo de cisalhamento ($b \cdot \sigma_t$) em toda a altura da seção. Com a equação (III.22) determina-se o ângulo ϕ de inclinação das bielas de concreto, em cada nível, desde que a armadura transversal A_{sw} seja conhecida. As componentes horizontais σ_h das tensões de compressão nas bielas é dada pela equação (III.1). Obtendo-se as tensões longitudinais σ_{ht} , através da equação (III.26), determina-se, por integração ao longo da altura, os esforços incrementais \bar{M} e \bar{N} resultantes, os quais comparados aos valores iniciais \bar{M}_1 e \bar{N}_1 indicam a necessidade ou não de uma nova iteração.

Ao final do processo iterativo, equilibrados os esforços internos com os esforços solicitantes, pode-se redimensionar a armadura transversal, com o auxílio das tensões tangenciais σ_t .

Como, por hipótese, a força cortante V é constante no intervalo estudado, pode-se supor que o termo $\partial(b \cdot \sigma_t)/\partial x$ na expressão (III.5) seja nulo, o que em conjunto com a equação (III.2), resulta em:

$$\sigma_t \cdot \tan \phi = \rho_w \cdot \sigma_{sw} \cdot \cos \omega \quad (\text{III.30})$$

expressão esta empregada usualmente no dimensionamento à força cortante de peças de concreto armado.

Como, de um modo geral, a largura b da seção, a tensão tangencial σ_t , o ângulo ϕ de inclinação das bielas de concreto e o ângulo ω de inclinação dos estribos variam ao longo da altura, o dimensionamento da armadura transversal deve ser efetuada em vários níveis para poder-se determinar a elevação em que a armadura necessária é máxima.

As tensões de compressão σ_ϕ nas bielas de concreto podem ser verificadas ao longo de toda a altura da seção através da equação (III.3).

3.3 - MÉTODO DA SEÇÃO EQUIVALENTE

A partir das simplificações adotadas para adaptar a teoria da chapa fissurada às regras usuais de dimensionamento à flexão, DIAZ^{4,5,6,19} desenvolveu um método para a determinação do fluxo de cisalhamento ao longo da altura da seção, denominado método da seção equivalente.

A hipótese formulada de que a derivada parcial da tensão tangencial σ_t em relação a x é aproximadamente nula no intervalo estudado, em virtude de ser suposta constante a força cortante V , pode ser estendida à derivada parcial da tensão longitudinal σ_t em relação a x . Assim:

$$\partial \sigma_{ht} / \partial x \cong 0 \quad (\text{III.31})$$

Considerando-se que a força normal N também não varia no intervalo, a expressão (III.31), em conjunto com as equações (III.16), (III.17), (III.19), (III.26), (III.27) e (III.28), conduz às seguintes equações de equilíbrio:

$$\partial (N + \bar{N}) / \partial x = 0 \quad (\text{III.32})$$

$$\partial (M + \bar{M}) / \partial x = V \quad (\text{III.33})$$

A diferenciação sucessiva das equações (III.13) e (III.25) resulta em:

$$\partial \sigma_s / \partial x = E_s \cdot \partial \epsilon_s / \partial x \quad (\text{III.34})$$

$$\partial \sigma_{hn} / \partial x = E_c \cdot \partial \epsilon_h / \partial x \quad (\text{III.35})$$

sendo E_s e E_c as inclinações das tangentes às curvas tensão-deformação dos materiais aço e concreto, nos pontos de deformações longitudinais ϵ_s e ϵ_h , respectivamente. Como pode ser visto nas Figuras (V.2) e (V.3), onde estão representadas as curvas tensão-deformação do concreto e do aço tipo B, definidas pelas normas, E_c e E_s podem ser nulos quando as deformações atingem os patamares existentes nas curvas dos dois materiais.

A derivação da expressão (III.23) em relação a x , conduz a:

$$\partial \epsilon_h / \partial x = k_1 + k_2 \cdot z \quad (\text{III.36})$$

onde k_1 e k_2 são duas constantes a serem determinadas.

O desenvolvimento das equações (III.32) e (III.33), com o auxílio das equações (III.27), (III.28), (III.34), (III.35) e (III.36), leva à formulação das seguintes expressões:

$$k_1 \cdot A^e + k_2 \cdot S^e = 0 \quad (\text{III.37})$$

$$k_1 \cdot S^e + k_2 \cdot I^e - V = 0 \quad (\text{III.38})$$

nas quais A^e , S^e e I^e são dados por:

$$A^e = \int E_c \cdot b \cdot dz + \sum E_s \cdot A_s \quad (\text{III.39})$$

$$S^e = \int E_c \cdot b \cdot z \cdot dz + \sum E_s \cdot A_s \cdot z \quad (\text{III.40})$$

$$I^e = \int E_c \cdot b \cdot z^2 \cdot dz + \sum E_s \cdot A_s \cdot z^2 \quad (\text{III.41})$$

As constantes k_1 e k_2 são definidas através das equações (III.37) e (III.38), permitindo a determinação do fluxo de cisalhamento $v = b \cdot \sigma_t$, ao longo da altura da seção. A

partir das equações diferenciais de equilíbrio (III.4) e (III.6), levando-se em consideração as condições (III.31), (III.35) e (III.36), obtêm-se a expressão:

$$v = \int_{z_s}^z E_c (k_1 + k_2 \cdot z) \cdot b \cdot dz + \sum_{z_s}^z E_s (k_1 + k_2 \cdot z) \cdot A_s \quad (\text{III.42})$$

onde z_s é a ordenada z correspondente ao bordo superior da seção.

A seção equivalente é então definida como sendo a seção resultante da multiplicação da área real de concreto e aço pelos módulos tangente E_c e E_s , correspondentes às deformações longitudinais ϵ_h e ϵ_s , ao longo da altura da seção, conforme mostrado na Figura (III.13).

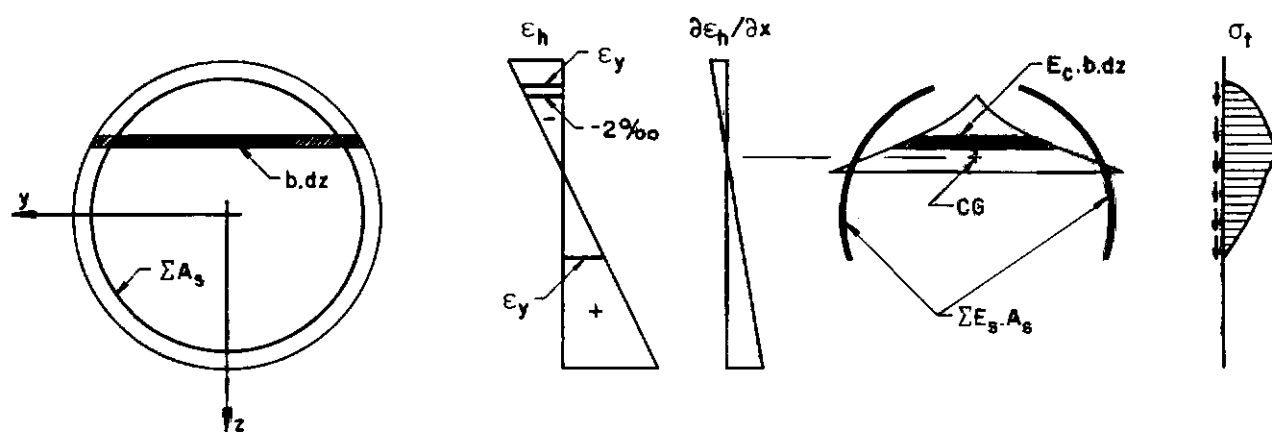


Figura (III.13)

ϵ_y , na Figura (III.13), é a deformação longitudinal correspondente ao ponto inicial do patamar da curva tensão-deformação do aço utilizado.

Se a origem do eixo z for convenientemente escolhida, de modo a anular o momento estático S^e da seção equivalente, isto é, coincidindo a origem com o centróide desta seção, a constante k_1 também se anula, conforme mostra a equação (III.37). Desta maneira, com a constante k_2 definida pela equação (III.38), a expressão (III.42) se transforma em:

$$v = (V S)/I \quad (\text{III.43})$$

onde I é o momento de inércia da seção equivalente em relação ao seu centróide e S é o momento estático das divisões elementares da seção equivalente, compreendidas entre o bordo superior e a elevação considerada, em relação ao centróide da seção equivalente.

Portanto, uma vez definida uma configuração deformada da seção, pode-se determinar o fluxo de cisalhamento em toda a sua altura, através da seção equivalente correspondente a esta deformada, usando a expressão (III.43).

3.4 - APLICAÇÃO DO MÉTODO DA SEÇÃO EQUIVALENTE EM CALCULADORAS PROGRAMÁVEIS

A determinação das tensões tangenciais σ_t , a partir de uma

configuração deformada, pode ser feita, sem maiores dificuldades, em calculadoras programáveis, utilizando o método da seção equivalente. Porém, a necessidade de processos iterativos para o cálculo dos esforços incrementais \bar{M} e \bar{N} , para a obtenção da configuração deformada correspondente aos esforços incrementados M_a e N_a e, também, para a definição do ângulo ϕ de inclinação das bielas de concreto em cada elevação, tornam o processo excessivamente demorado.

Com o objetivo de eliminar o processo iterativo para a determinação da deformada da seção, definida pela deformação relativa no centróide da seção e pela curvatura, foi desenvolvido um programa, para computador, de geração de tabelas de deformações para uma dada geometria de seção, com várias percentagens de armadura. Através de uma sub-rotina de interpolação, adaptada ao programa de dimensionamento preparado para calculadora programável, obtêm-se, com razoável precisão, a deformada correspondente a um par de esforços M_a e N_a .

Nas Figuras (III.14), (III.15) e (III.16), estão traçadas as curvas de mesma deformação axial no centróide da seção e as de mesma curvatura, para seções circulares de concreto armado, com três diferentes percentagens mecânica de armadura, obtidas através das tabelas geradas por computador, e incluídas no Apêndice C deste trabalho. Estas curvas dão uma idéia das regiões onde a precisão da interpolação nas tabelas, para determinação da deformada na seção, é maior. De um modo geral, os resultados obtidos por interpolação nas tabelas são

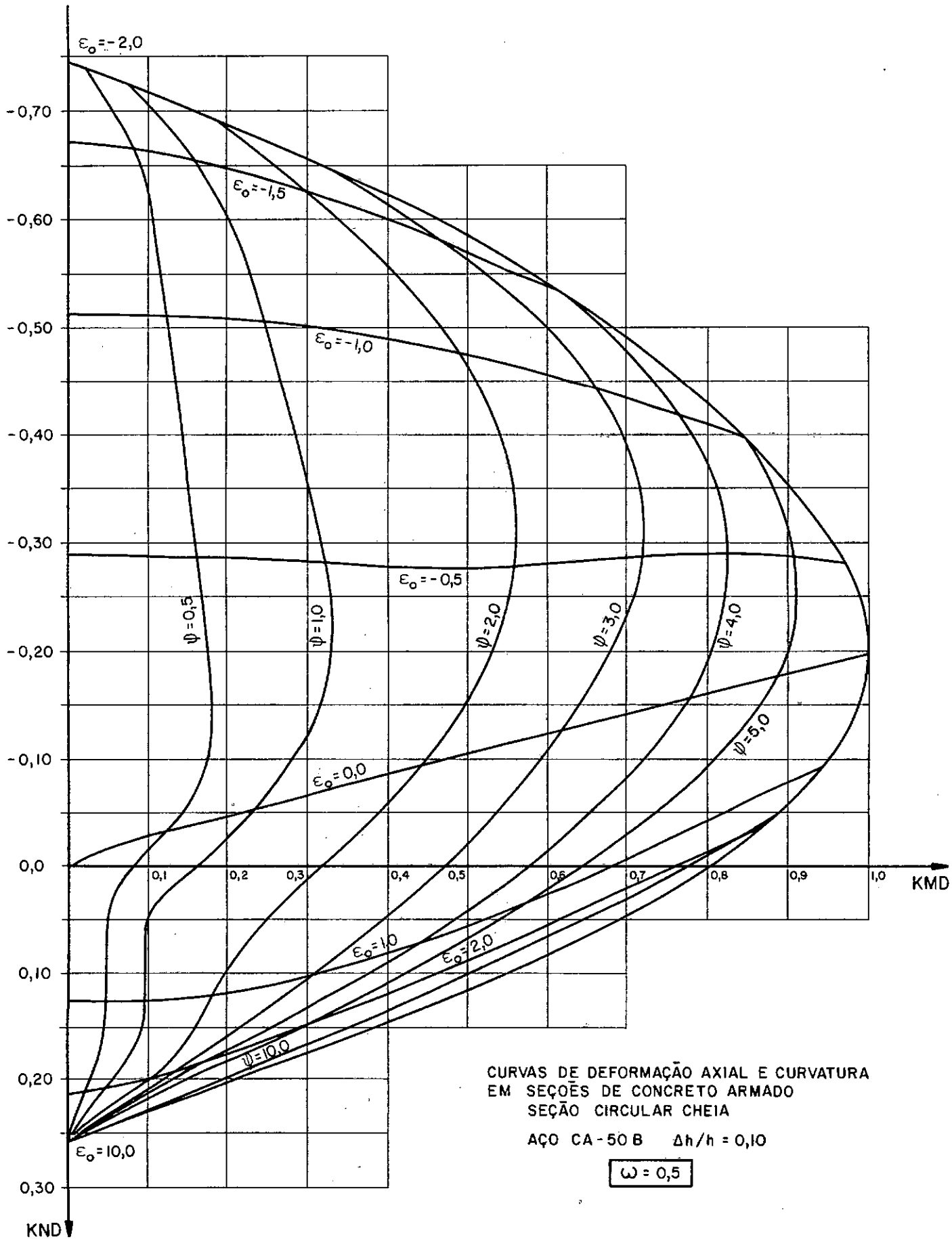


Figura III.14

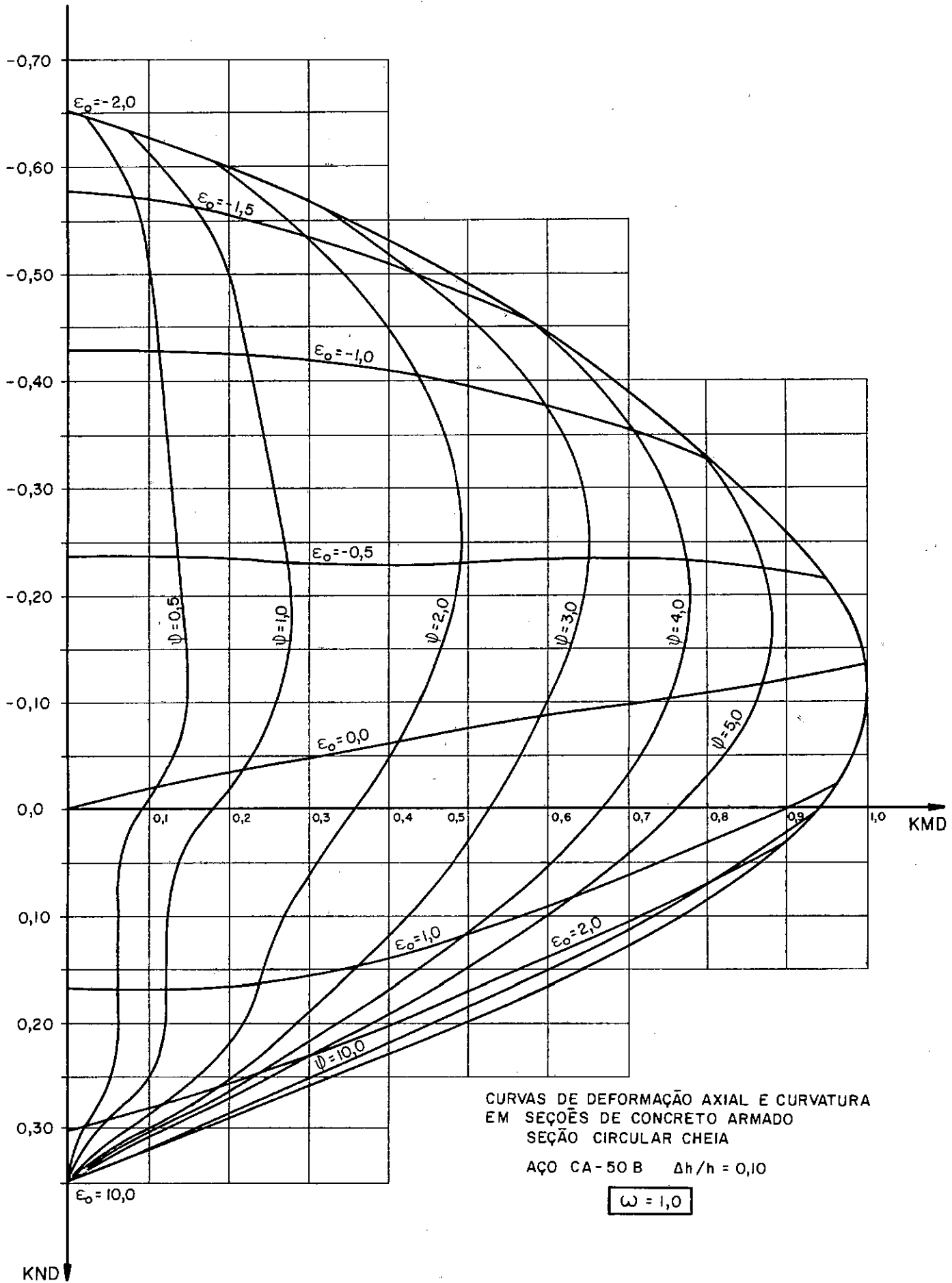


Figura III. 15

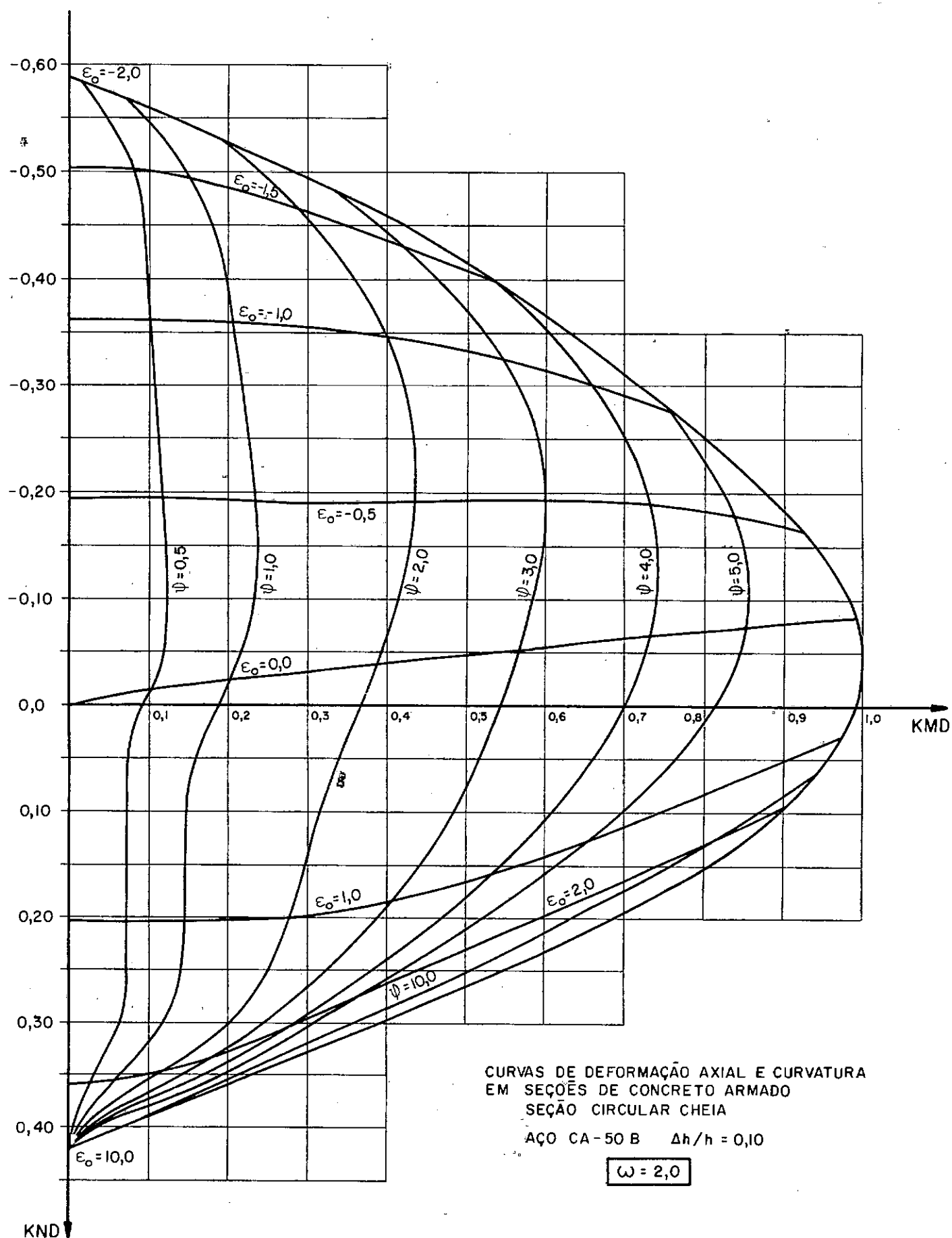


Figura III.16

muito bons quando a seção está submetida a esforços normais de compressão, reduzindo-se a precisão quando, associados a esforços normais de tração são aplicados momentos flettores que provocam deformações muito grandes na zona tracionada, aproximando-se de um estado limite último por deformação excessiva na armadura tracionada.

A determinação do ângulo ϕ de inclinação das bielas de concreto, em cada nível, através da expressão (III.22), uma vez conhecidas as deformações longitudinais ϵ_h e as tensões tangenciais σ_t , conduz a um processo numérico iterativo, que, repetido ao longo de toda a altura de seção em cada iteração necessária ao cálculo dos esforços incrementais \bar{M} e \bar{N} , resulta no consumo de um intervalo de tempo excessivo para o dimensionamento prático de seções em concreto armado. Por este motivo, foram adotadas simplificações no método exposto, baseadas em hipóteses conservadoras da teoria de concreto armado, para a determinação do ângulo ϕ ao longo da altura da seção.

Na zona comprimida da seção será suposto que o concreto se comporta como um material homogêneo, submetido às tensões longitudinais σ_{hn} e tangenciais σ_t . Desta forma, admitindo-se que a inclinação ϕ das fissuras coincidem com a direção das tensões principais de compressão, pode-se determinar com o auxílio do círculo de Mohr a inclinação ϕ_a das tensões de compressão no concreto, em cada elevação, na parte comprimida da seção.

De acordo com a hipótese acima formulada, pode-se supor que a inclinação $\phi_a = 45^\circ$, resultante ao nível da linha neutra da seção, se mantém em toda a zona tracionada, uma vez que são nulas, as tensões longitudinais σ_{hn} nesta zona.

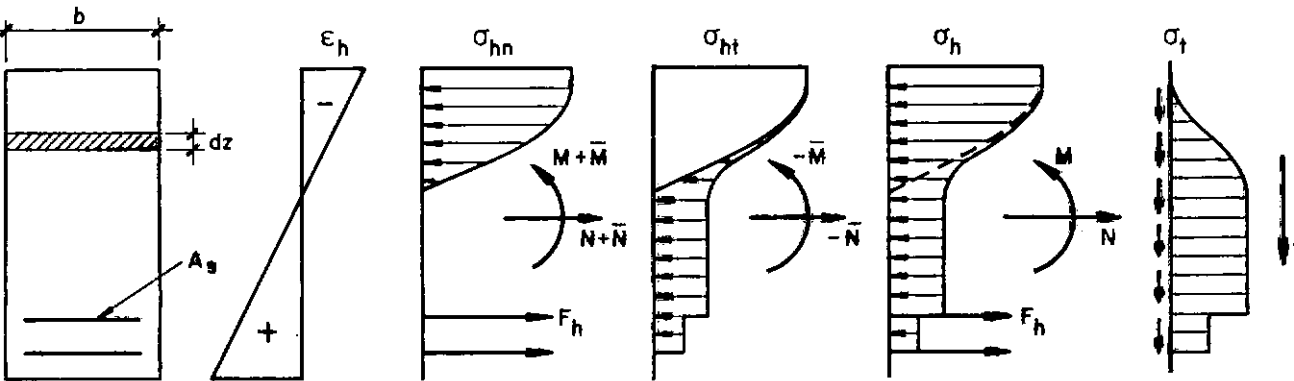


Figura III.17

Esta simplificação, associada àquela desenvolvida a partir da expressão (III.25), resulta em uma distribuição linear das tensões longitudinais σ_h , nos trechos entre barras longitudinais, na zona tracionada da seção, conforme mostra a Figura (III.17).

A adoção de maiores inclinações para as bielas de concreto ao longo da altura acarreta uma redução nas ten-

sões longitudinais σ_{ht} , calculadas com o auxílio das equações (III.1) e (III.26). Para equilibrar os esforços externos M e N será necessário um acréscimo nas deformações longitudinais ϵ_h , correspondentes aos esforços incrementados M_a e N_a , de modo a aumentar a tensão tangencial σ_t máxima e, consequentemente, as tensões longitudinais σ_{ht} . Desta forma, o dimensionamento da armadura transversal, através da expressão (III.30), baseado nesta hipótese simplificadora para a determinação do ângulo de inclinação das bielas de concreto, resulta conservador, requerendo uma maior taxa de armadura transversal que aquele baseado no trabalho complementar mínimo.

Esta diferença de inclinação nas bielas de concreto é levada em conta nos critérios de dimensionamento à força cortante, adotados pelas normas citadas neste trabalho, incluída numa parcela a subtrair das tensões tangenciais no cálculo da armadura transversal. Uma vez que o valor da tensão subtrativa é definido pelas normas, fundamentado principalmente em ensaios de vigas de seção retangular, T ou I, com armadura principal disposta junto ao bordo mais tracionado da seção, não foram adotadas neste trabalho reduções nas tensões tangenciais resultantes do processo simplificado adaptado para calculadoras programáveis.

Entretanto, outros autores (ver DIAZ^{4,5,6,19}) advogam a adoção destas reduções, desde já, a fim de que a análise por este processo conduza a resultados coerentes com os

critérios das normas, para os casos mais simples de seção transversal. As normas alemãs DIN 1045³ e DIN 4227²¹, indiretamente, efetuam estas reduções em suas prescrições.

O método iterativo para o cálculo dos esforços incrementais \bar{M} e \bar{N} não pode, entretanto, ser dispensado no processo de dimensionamento à força cortante, por não ser possível definir a priori um valor suficientemente aproximado para estes esforços, conforme pode ser visto no Exemplo 6.1, apresentado no Capítulo VI.

A definição dos esforços adicionais \bar{M} e \bar{N} , necessários para o dimensionamento da peça no sentido longitudinal, permite que este cálculo também possa ser efetuado unicamente com os esforços solicitantes na seção, sem a necessidade de escalonar o diagrama de armadura necessária, conforme prescrito pelas normas de concreto armado.

O desenvolvimento do programa de dimensionamento à força cortante, adaptado para a calculadora programável HP-41C, é apresentado no Capítulo V deste trabalho, segundo os critérios de segurança das normas do CEB¹ e NB-1². Consistente com a simbologia adotada por estas normas, uma vez que o dimensionamento à força cortante pela teoria apresentada se processa no estado limite último, as solicitações e resistências de cálculo utilizadas no desenvolvimento do programa serão identificadas pelo índice d. Esta identificação não foi utilizada no desenvolvimento da teoria devido a generalidade da mesma, pois

também se aplica à norma DIN 1045³, a qual possui um critério de segurança diferente das outras duas normas, não utilizando a mesma simbologia.

CAPÍTULO IV

PROGRAMA PARA GERAÇÃO DE TABELAS DE DEFORMAÇÕES

Com o objetivo de reduzir o tempo de processamento do programa de dimensionamento à força cortante, desenvolvido para calculadoras programáveis, apresentado no Capítulo V deste trabalho, foi elaborado um programa de computador, em linguagem FORTRAN IV, para geração de tabelas de deformações em seções de concreto armado, de acordo com os princípios básicos do CEB¹. Por interpolação nas tabelas geradas para variadas percentagens mecânicas de armadura, pode-se determinar as deformações, correspondentes aos esforços M_a e N_a aplicados a seção, necessárias ao dimensionamento à força cortante, conforme a teoria exposta.

4.1 - DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

O programa gera tabelas adimensionais de deformações em seções de concreto armado, estando adaptado para normas que seguem os mesmos critérios de dimensionamento estabelecidos pelo CEB¹, como ocorre com a norma NB-1² e DIN 1045³. No estágio atual, o programa admite dois tipos de seções:

1. Seção retangular cheia com qualquer percentagem de armadura nas faces superior, inferior e laterais, mantida a simetria em relação ao eixo vertical z .

2. Seção circular cheia com armadura uniformemente distribuída em uma camada.

Pode, no entanto, ser adaptado, com pequenas modificações, para outros tipos de seções com um eixo de simetria.

Além da geometria da seção, são dados de entrada do programa as características do aço da armadura longitudinal, os coeficientes de segurança da norma adotada e as percentagens mecânicas de armadura das tabelas a serem geradas.

A idéia básica do programa, cujo desenvolvimento é apresentado no fluxograma incluído no item 4.2, e na descrição das sub-rotinas dada no item 4.3, consiste em subdividir a área interna de uma curva de interação (ver por exemplo GRASSER¹⁴), e calcular, através de um processo numérico iterativo, a deformada da seção (definida pela deformação relativa no centróide da seção e pela curvatura) correspondente ao par momento fletor-força normal relativo a cada subdivisão, como pode ser visto na Figura (IV.1).

Os parâmetros de entrada nas tabelas, KND e KMD, correspondem ao esforço normal relativo e ao momento fletor relativo, de cálculo, divididos pelos fatores CN e CM, definidos na sub-rotina CPAR, que reduzem as curvas de interação para diferentes percentagens de armadura, ω , a uma mesma dimensão.

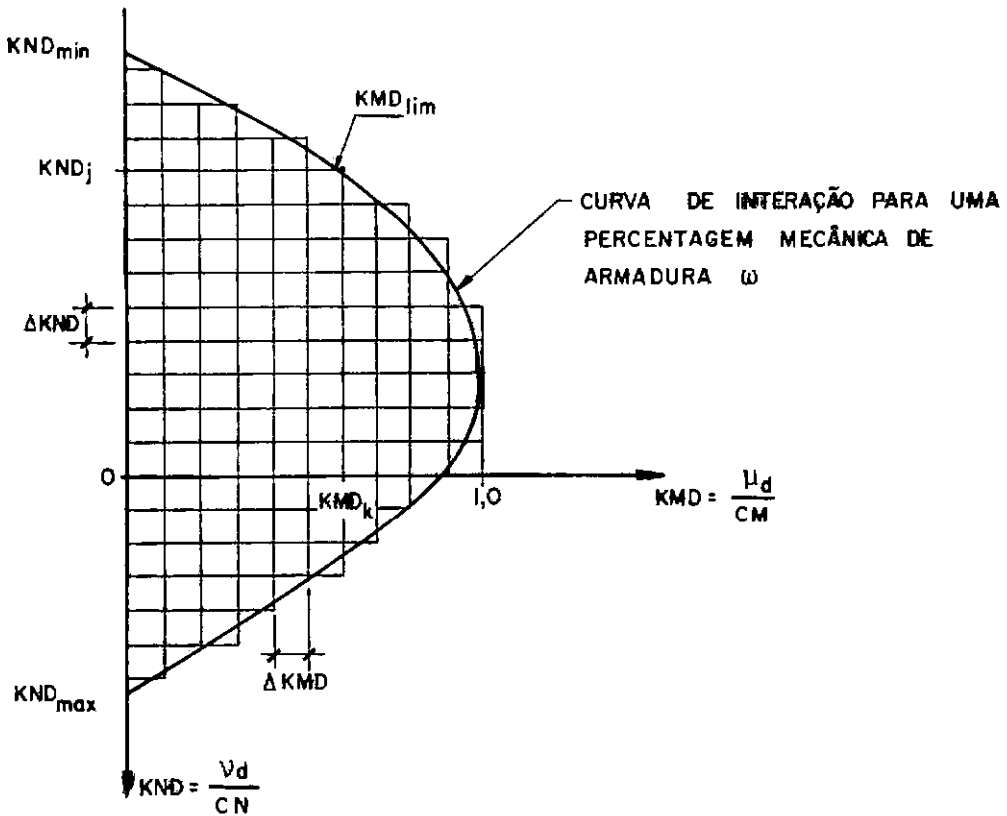


Figura IV.1

As tabelas que fornecem a deformação relativa no CG da seção e a curvatura relativa da seção, em função do par momento fletor relativo-força normal relativa, são geradas fixando um valor de KND e incrementando o parâmetro KMD até atingir ou ultrapassar uma configuração deformada limite, conforme definida na sub-rotina LIMIT. Se a deformada resultante para o par (KND_j, KMD_k) conforme Figura (IV.1), ultrapassa uma configuração limite, o programa determina o valor KMD_{lim} , que em conjunto com KND_j atinge esta configuração, através de subdivisões sucessivas do último incremento ΔKMD . O valor de KMD_{lim} e da deformada a ele correspondente são impressos entre parênte-

ses nas tabelas. Nestas, a deformada impressa para o par (KND_j, KMD_k) , fora da curva de interação, é resultante de uma extrapolação, baseada no valor KMD_{lim} , objetivando seu uso em interpolações para valores próximos à curva de interação.

A deformada da seção para um par de esforços solicitantes N_a e M_a é dada nas tabelas em função da deformação relativa ao nível do centro de gravidade da seção, ϵ_0 (EPCG) e da curvatura relativa ψ (FI), correspondente ao produto da curvatura κ pela altura total da seção h , conforme Figura (IV.2).

Em tabelas baseadas nos critérios da norma DIN 1045³, que adota coeficiente de segurança variável no dimensionamento à flexão, os parâmetros de entrada são definidos em função dos esforços em serviço, e não dos de cálculo, conforme aqui apresentados.

4.2 - FLUXOGRAMA DO PROGRAMA

A relação das principais variáveis utilizadas no programa principal e incluídas no fluxograma, assim como os seus significados, é dada a seguir:

XMIX : percentagem mecânica máxima de armadura do conjunto de tabelas

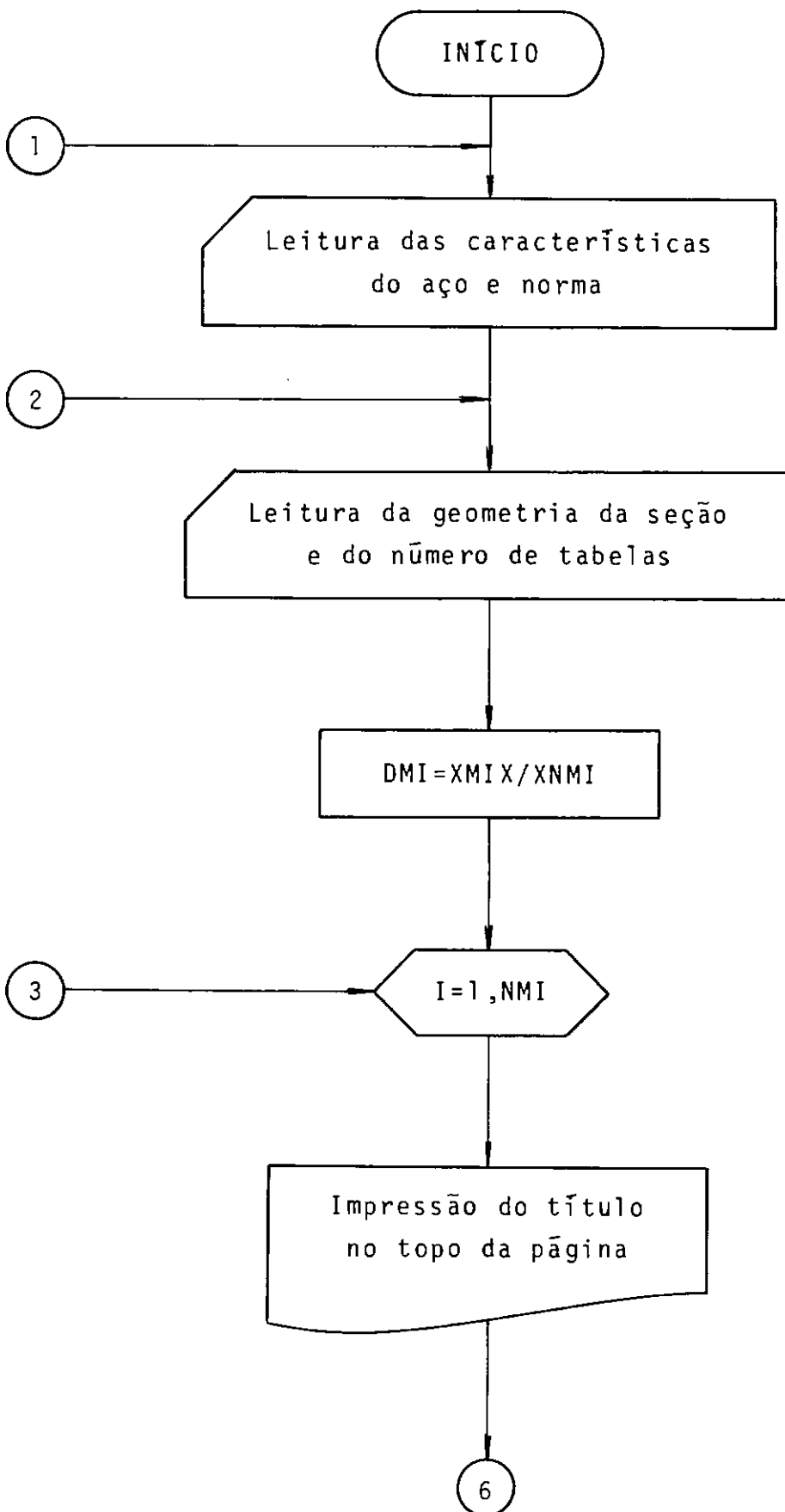
XNMI : número de tabelas do conjunto

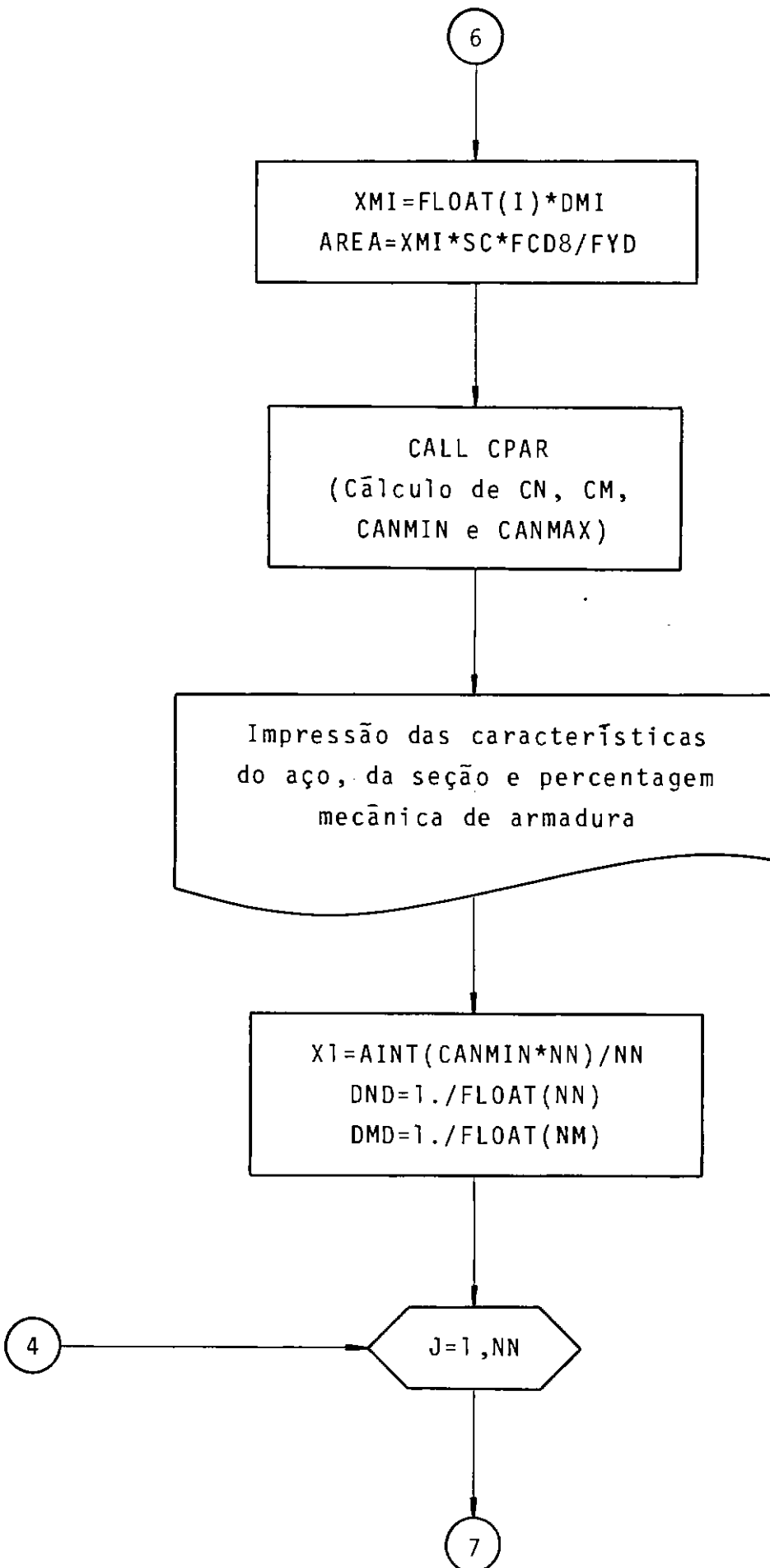
DMI	: variação da percentagem mecânica de armadura entre duas tabelas consecutivas
NMI	: valor inteiro igual a XNMI
XMI	: percentagem mecânica de armadura de uma tabela
AREA	: área total de armadura, correspondente a percentagem mecânica XMI de cada tabela
SC	: área da seção retangular de base e altura unitárias ou circular de diâmetro unitário
FCD8	: resistência do concreto à compressão, conforme Figura IV.7, adotada no programa igual a $0.05 * F_{YD}$, para fins numéricos
FYD	: resistência de cálculo do aço
CN	: fator que divide a força normal relativa de cálculo para obtenção do parâmetro KND de entrada nas tabelas
CM	: fator que divide o momento fletor relativo de cálculo para obtenção do parâmetro KMD de entrada nas tabelas

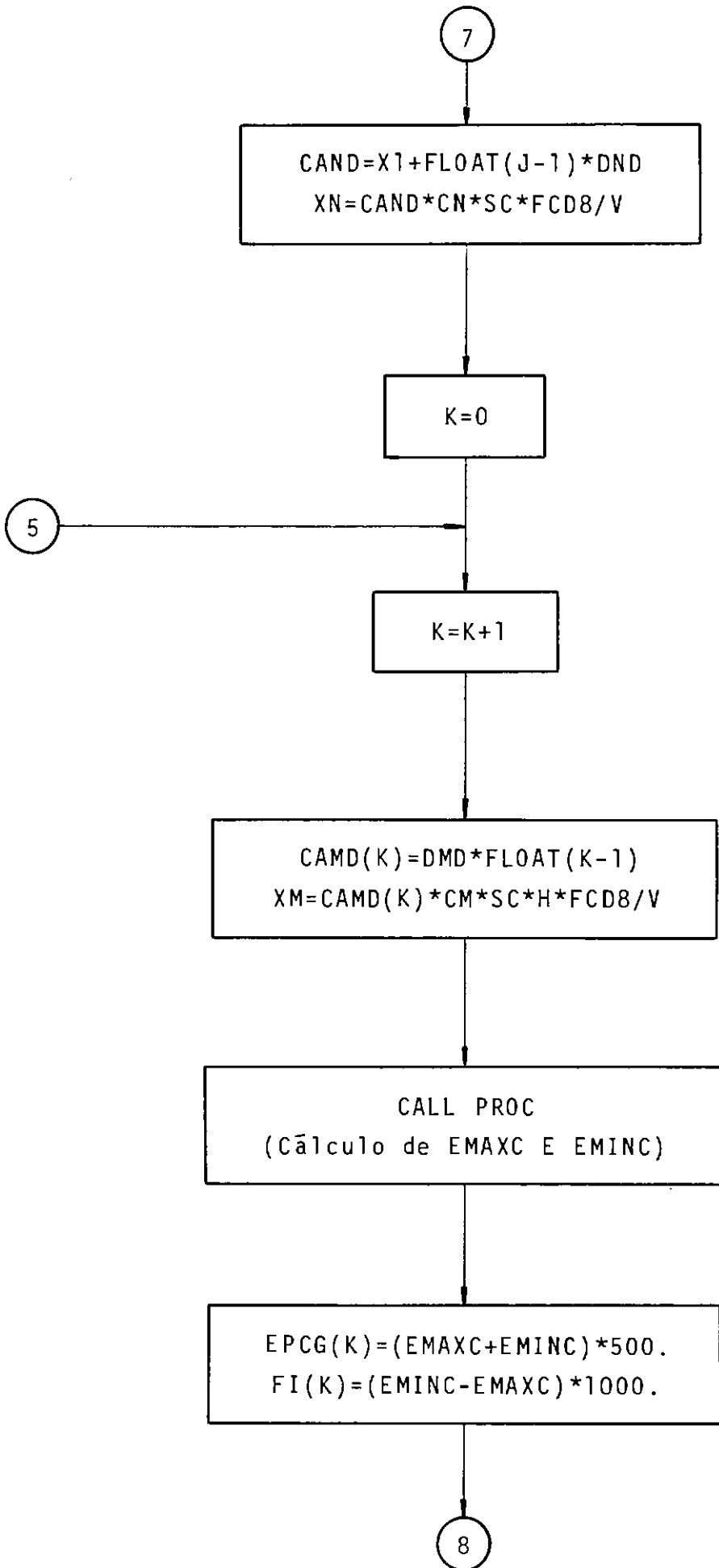
CANMIN	: parâmetro KND correspondente à força normal máxima de compressão, conforme Figura (IV.1)
CANMAX	: parâmetro KND correspondente à força normal máxima de tração, conforme Figura (IV.1)
X1	: variável auxiliar para determinação dos valores de KND
NN	: número de divisões entre KND_{min} e KND_{max}
NM	: número de divisões do parâmetro KMD
DND	: variação entre dois parâmetros KND consecutivos
DMD	: variação entre dois parâmetros KMD consecutivos
CAND	: parâmetro KND variando com o índice contador J
XN	: força normal de serviço, correspondente ao parâmetro KND
V	: coeficiente de segurança
CAMD	: parâmetro KMD variando com o índice contador K

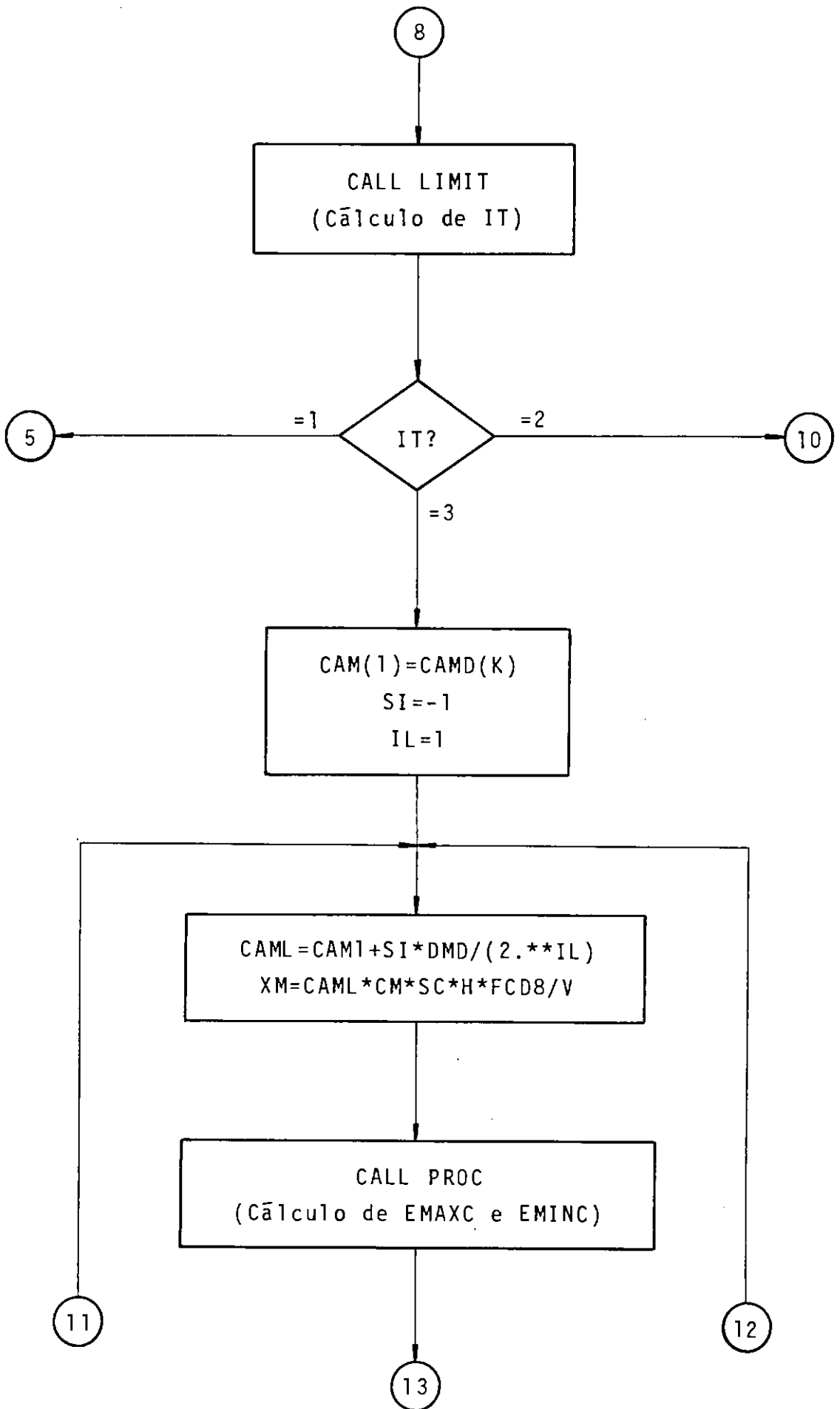
XM	: momento fletor de serviço, correspondente ao parâmetro KMD
EMAXC	: deformação longitudinal relativa, ao nível do bordo superior da seção de concreto
EMINC	: deformação longitudinal relativa, ao nível do bordo inferior da seção de concreto
EPCG	: deformação longitudinal relativa, ao nível do centro de gravidade da seção
FI	: curvatura relativa da seção
IT	: variável que define a posição da deformada correspondente aos esforços XN e XM em relação às deformações limites estabelecidas pela norma adotada, conforme Figura (IV.9)
CAM	: variável auxiliar na determinação do parâmetro KMD correspondente a uma configuração deformada limite
SI	: valor unitário cujo sinal indica um incremento ou decremento no parâmetro KMD na pesquisa da configuração deformada limite

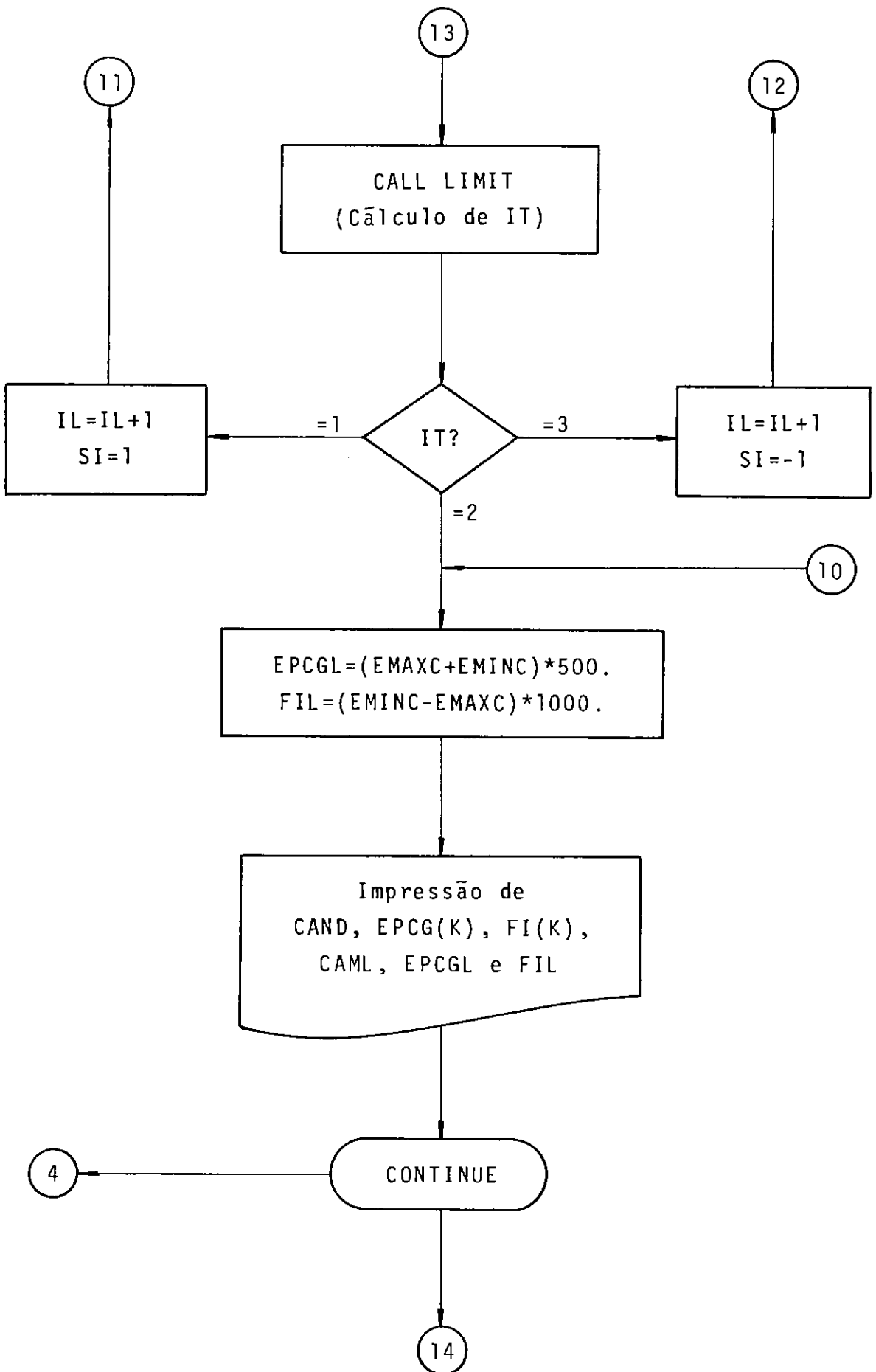
- IL : expoente que reduz o incremento DMD em cada passo da pesquisa da configuração deformada limite
- CAML : parâmetro KMD que em conjunto com o parâmetro KND atinge uma configuração deformada limite
- EPCGL : deformação longitudinal relativa, ao nível do centro de gravidade da seção, para a configuração deformada limite
- FIL : curvatura relativa da seção, para a configuração deformada limite
- TESTE : variável para definição da próxima operação a ser realizada pelo programa.

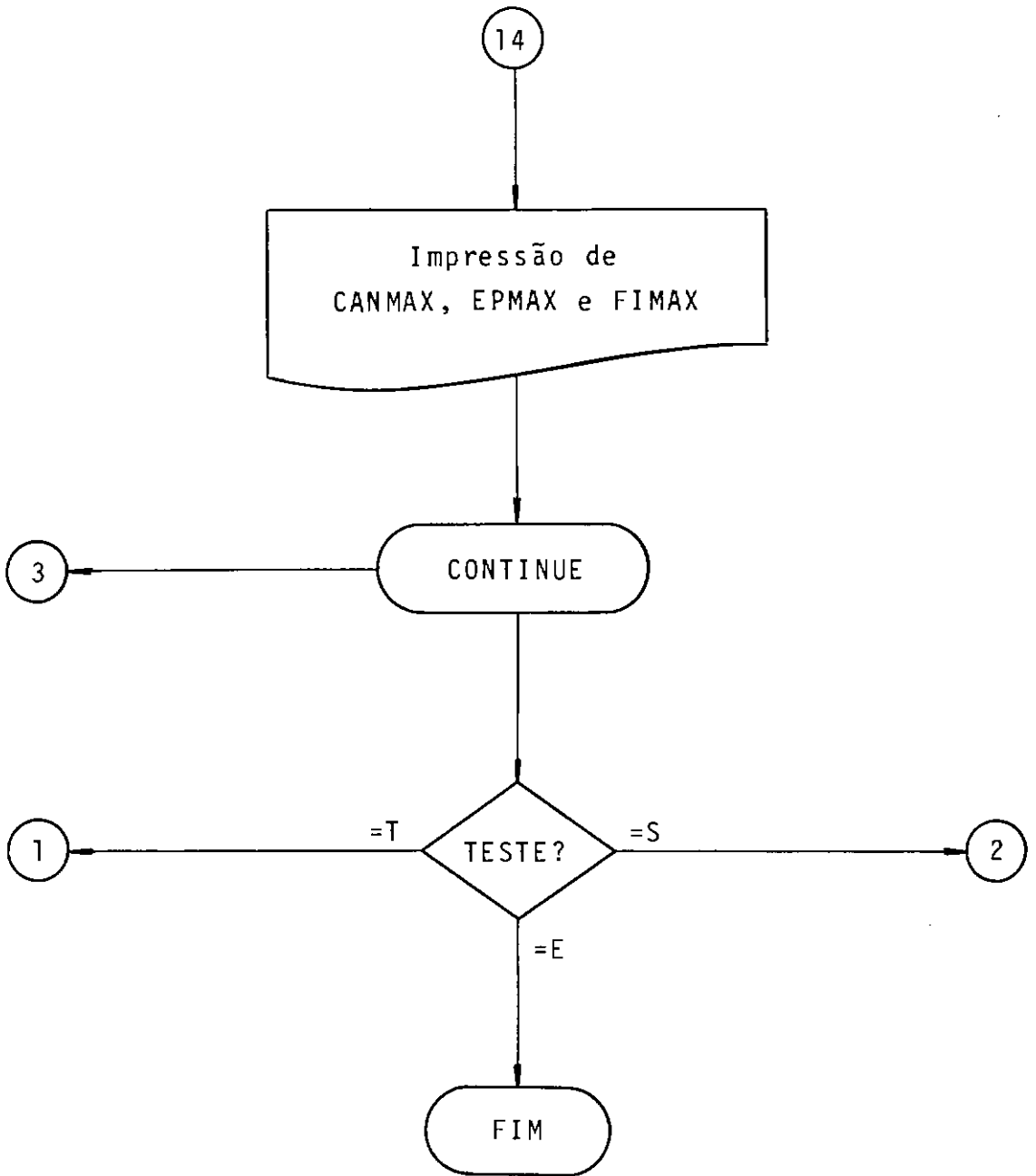












4.3 - SUB-ROTINAS USADAS PELO PROGRAMA

4.3.1 - Sub-Rotina PROC

É a sub-rotina que comanda o processo iterativo para a determinação da configuração deformada da seção para um dado par de esforços N_{a0} e M_{a0} . Este processo é baseado no "método da matriz de rigidez tangente", proposto por SANTATHADAPORN et al.¹⁰, o qual tem sido utilizado por vários autores em diversas análises em peças de concreto armado (ver, por exemplo, GALGOUL¹⁸).

Considerando-se a hipótese de linearidade de deformações longitudinais ao longo da altura da seção, conforme Figura (IV.2), e devido ao comportamento não linear dos materiais concreto e aço, os esforços M_a e N_a são definidos como funções da deformação longitudinal ϵ_0 , na altura da origem dos eixos de referência, e da curvatura κ . Utilizando o método de Newton-Raphson estas relações podem ser escritas em termo de incrementos de forças e deformações pela equação:

$$\begin{bmatrix} \Delta N_a \\ \Delta M_a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial N_a}{\partial \epsilon_0} & \frac{\partial N_a}{\partial \kappa} \\ \frac{\partial M_a}{\partial \epsilon_0} & \frac{\partial M_a}{\partial \kappa} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \epsilon_0 \\ \Delta \kappa \end{bmatrix} \quad (IV.1)$$

Esta equação pode ser escrita da forma:

$$\{\Delta F\} = [Q] \{\Delta D\} \quad (IV.2)$$

A matriz $[Q]$, cujos termos serão definidos na descrição da sub-rotina INTEG, é denominada matriz de rigidez tangente uma vez que ela representa a tangente a curva tensão-deformação dos materiais, assim como a rigidez da seção.

A partir de uma configuração deformada inicial, ϵ_0 e κ , a sub-rotina INTEG calcula os esforços M_a e N_a correspondentes aquela configuração, assim como os termos da matriz de rigidez tangente. Resolvendo-se a equação (IV.1), onde

$$\Delta N_a = N_{a0} - N_a$$

$$\Delta M_a = M_{a0} - M_a,$$

obtem-se os incrementos $\Delta\epsilon_0$ e $\Delta\kappa$ a serem somados aos últimos valores de ϵ_0 e κ , determinando-se a deformada base de uma nova iteração.

Considera-se alcançada a convergência em torno de um par de valores ϵ_0 , κ , quando tanto $\Delta\epsilon_0$ quanto $\Delta\kappa$ forem inferiores a um valor mínimo de tolerância. Quando esta convergência não ocorre após vinte iterações, o programa assume que a deformada da seção para os esforços dados ultrapassa o estado limite último, hipótese esta que terá que ser confirmada posteriormente na pesquisa do momento M_a que, em conjunto com o esforço normal N_{a0} dado, conduz a uma configuração deformada

limite, conforme Figura (IV.9).

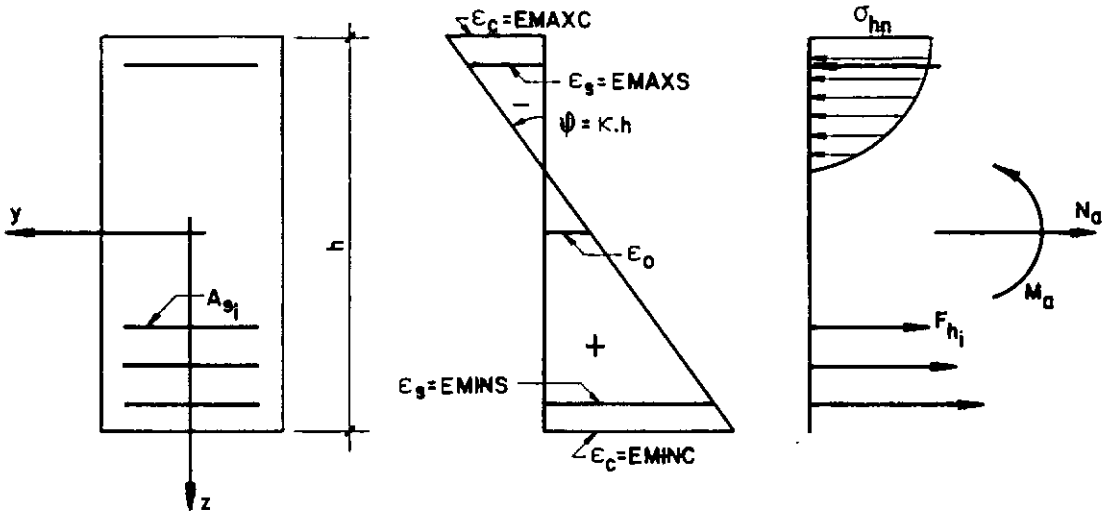


Figura IV.2

Determinados os valores de ϵ_0 e κ , a sub-rotina calcula as deformações longitudinais ao nível dos bordos superior (EMAXC) e inferior (EMINC) da seção de concreto, seguindo a hipótese formulada de linearidade de deformações ao longo da altura da seção, conforme a Figura (IV.2).

$$\epsilon = \epsilon_0 + \kappa \cdot z \quad (\text{IV.3})$$

Da mesma forma são calculadas as deformações ao nível do eixo das armaduras mais próximas dos bordos superior (EMAXS) e inferior (EMINS) da seção.

Internamente, o programa considera a origem dos eixos no nível do bordo superior, ao qual são referidos os es-

forços e as deformações na seção.

Os valores das deformações nas extremidades da seção de concreto e da armadura, calculados pela sub-rotina PROG, são utilizados na sub-rotina LIMIT para comparação com as deformações limites impostas pela norma adotada.

4.3.2 - Sub-Rotina INTEG

Esta sub-rotina determina os esforços M_a e N_a resultante da integração numérica dos diagramas de tensão no concreto e na armadura, para uma dada configuração deformada ϵ_0 e κ , conforme Figura (IV.3), usando as equações (IV.4) e (IV.5).

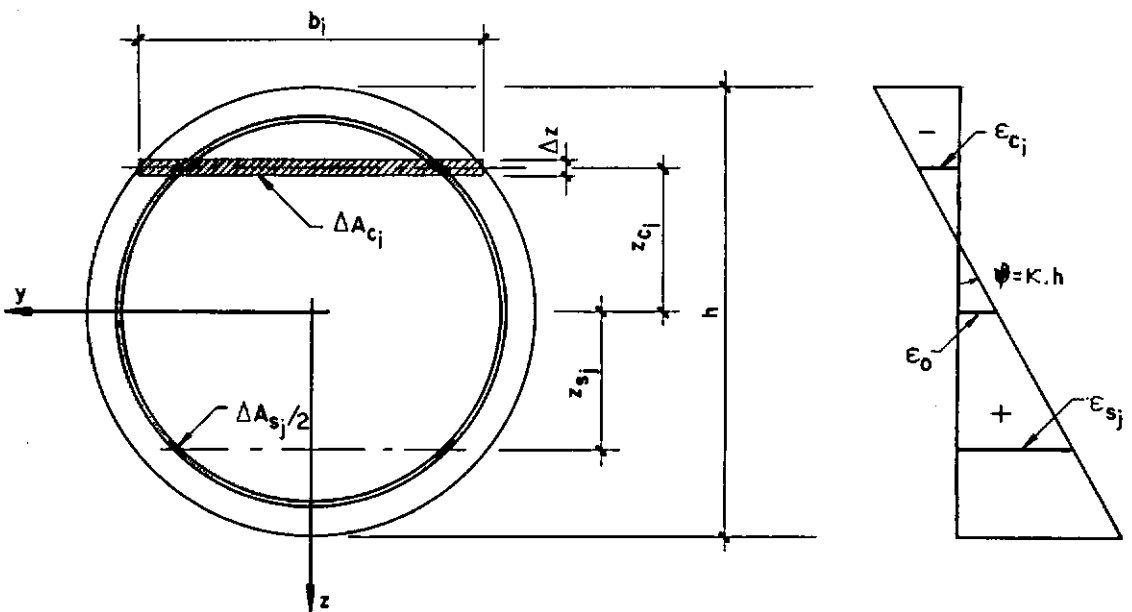


Figura IV.3

$$N_a = \sum_{i=1}^{n_c} \sigma_{c_i} \cdot \Delta A_{c_i} + \sum_{j=1}^{n_s} \sigma_{s_j} \cdot \Delta A_{s_j} \quad (IV.4)$$

$$M_a = \sum_{i=1}^{n_c} \sigma_{c_i} \cdot z_{c_i} \cdot \Delta A_{c_i} + \sum_{j=1}^{n_s} \sigma_{s_j} \cdot z_{s_j} \cdot \Delta A_{s_j} \quad (IV.5)$$

onde n_c e n_s são o número de elementos em que a seção de concreto e aço, respectivamente, foram divididos para a execução da integração numérica. As tensões σ_{c_i} e σ_{s_j} são obtidas, através das sub-rotinas CONCR e ACO, respectivamente, entrando-se nas curvas tensão-deformação dos materiais com as deformações ϵ_{c_i} e ϵ_{s_j} , calculadas pela equação (IV.3).

Além dos esforços M_a e N_a , a sub-rotina INTEG também calcula os termos da matriz de rigidez tangente $[Q]$, de acordo com as seguintes equações:

$$\frac{\partial N_a}{\partial \epsilon_0} = \sum_{i=1}^{n_c} E_{c_i} \cdot \Delta A_{c_i} + \sum_{j=1}^{n_s} E_{s_j} \cdot \Delta A_{s_j} \quad (IV.6)$$

$$\frac{\partial N_a}{\partial \kappa} = \frac{\partial M_a}{\partial \epsilon_0} = \sum_{i=1}^{n_c} E_{c_i} \cdot z_{c_i} \cdot \Delta A_{c_i} + \sum_{j=1}^{n_s} E_{s_j} \cdot z_{s_j} \cdot \Delta A_{s_j} \quad (IV.7)$$

$$\frac{\partial M}{\partial \kappa} = \sum_{i=1}^{n_c} E_{c_i} \cdot z_{c_i}^2 \cdot \Delta A_{c_i} + \sum_{j=1}^{n_s} E_{s_j} \cdot z_{s_j}^2 \cdot \Delta A_{s_j} \quad (IV.8)$$

onde E_{c_i} e E_{s_j} são as tangentes às curvas tensão-deformação do concreto e do aço, respectivamente, calculados pelas sub-rotinas CONCR e ACO.

4.3.3 - Sub-Rotina ACO

A sub-rotina ACO é usada para a determinação da tensão σ_{s_j} no elemento de armadura ΔA_{s_j} , assim como a inclinação da tangente à curva tensão-deformação do aço, E_{s_j} , em função da deformação relativa ϵ_{s_j} , calculada pela sub-rotina INTEG.

O diagrama tensão-deformação do aço adotado é definido pela variável TS.

Para o aço de dureza natural, TS = 1., a sub-rotina utiliza o diagrama da Figura (IV.4), onde

f_{yd} - resistência de cálculo do aço

E_s - módulo de deformação longitudinal do aço

ϵ_{yd} - deformação relativa de escoamento do aço, valor de cálculo

$\epsilon_{s_{lim}}$ - deformação relativa limite do aço, definida pela norma adotada: CEB e NB-1 - $\epsilon_{s_{lim}} = 0.010$

DIN 1045 - $\epsilon_{s_{lim}} = 0.005$

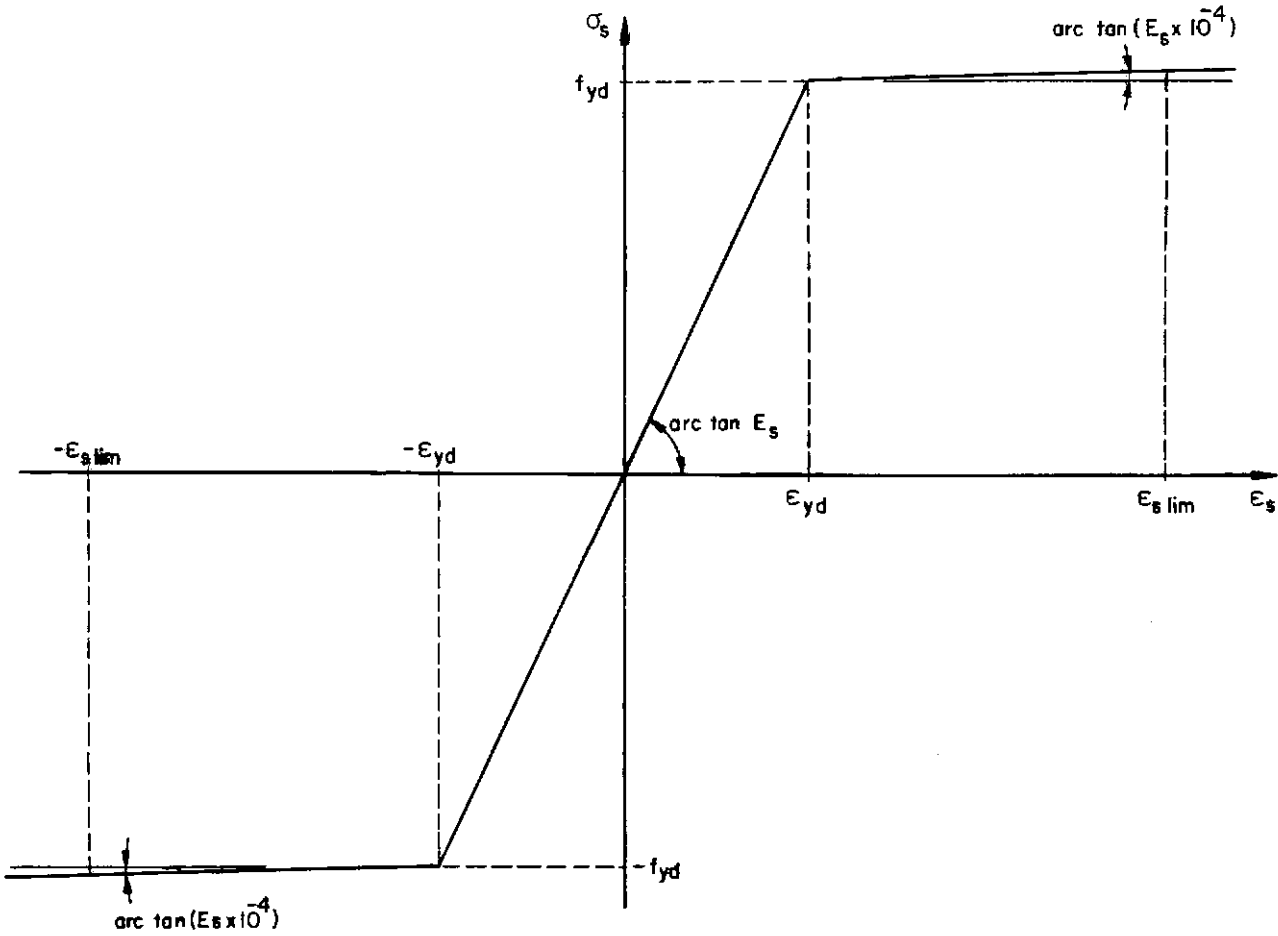


Figura IV.4

Neste diagrama, foi adotada uma pequena inclinação na tangente à curva para deformações maiores, em módulo, que ϵ_{yd} , com o objetivo de melhorar a convergência do processo, sem acarretar contudo, diferenças significativas no cálculo dos esforços M_a e N_a .

Para o aço deformado a frio, $TS = 2.$, o diagrama da Figura (IV.5) é utilizado pelo programa. Neste diagrama, de cálculo, baseado no diagrama definido pelo CEB¹, o trecho para

bólico foi substituído por quatro segmentos de reta, ligando pontos dessa parábola, conforme Figura (IV.6). Também foi adotada uma pequena inclinação na tangente à curva para deformações maiores, em módulo, que $(\epsilon_{yd} + 2 \text{ } ^0/_{00})$.

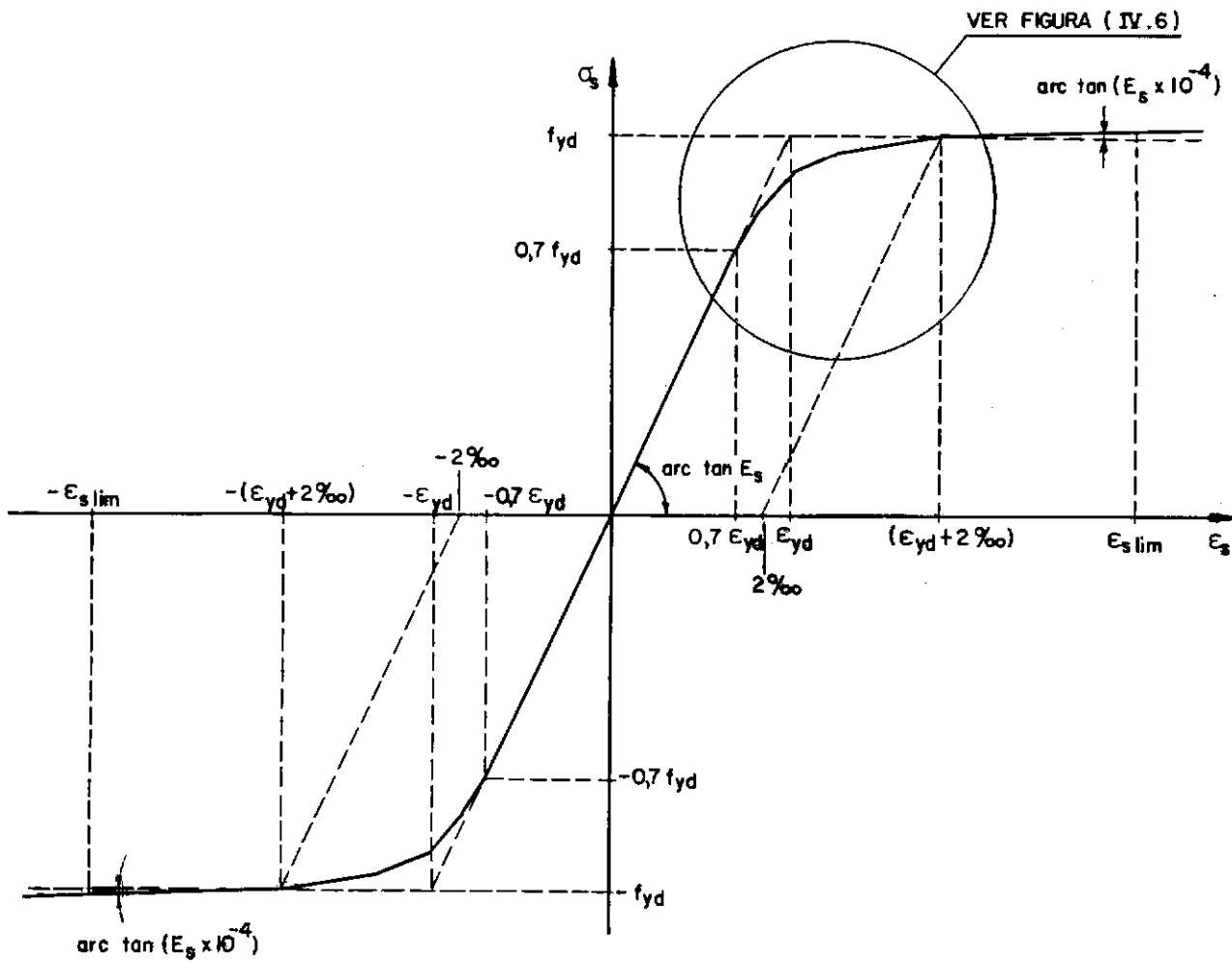


Figura IV.5

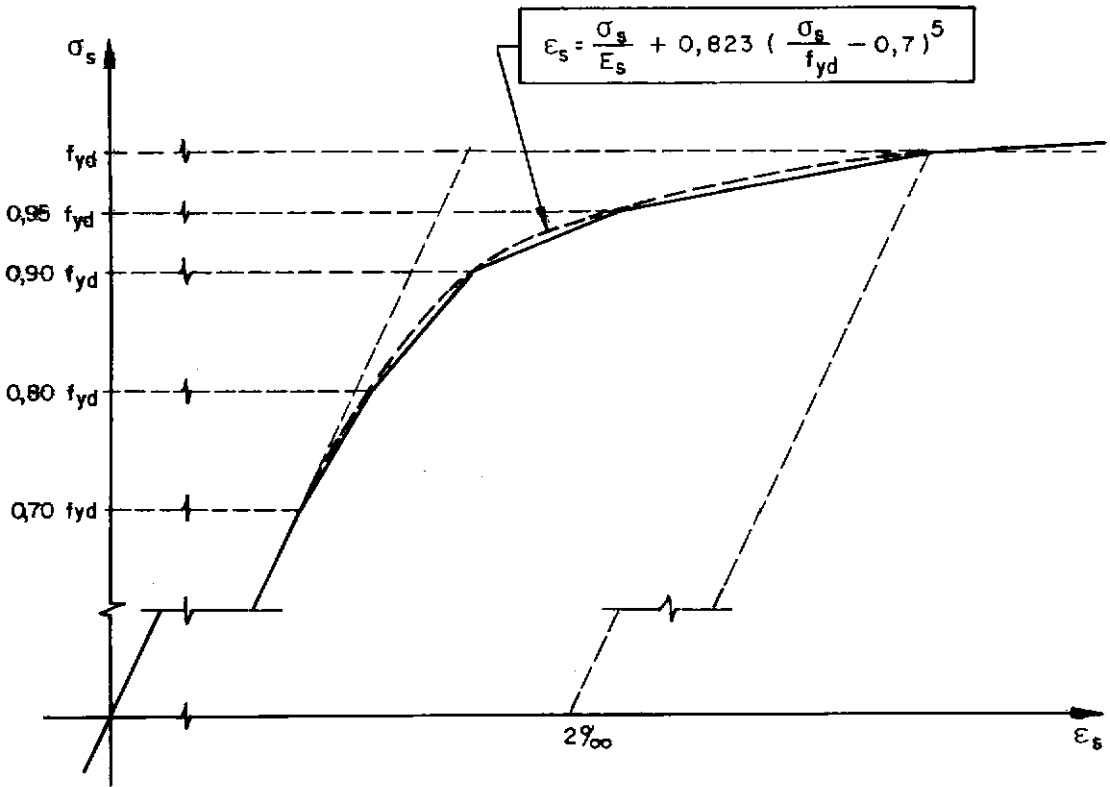


Figura IV.6

4.3.4 - Sub-Rotina CONCR

Esta sub-rotina calcula a tensão σ_{c_i} na área elementar de concreto ΔA_{c_i} , assim como a inclinação da tangente à curva tensão-deformação do concreto, E_{c_i} , a partir da deformação relativa ϵ_{c_i} , calculada em cada nível pela sub-rotina INTEG.

A sub-rotina utiliza o diagrama tensão-deformação dado na Figura (IV.7), onde f_{cd_r} corresponde à uma resistência máxima convencional do concreto à compressão, para deformações relativas maiores, em módulo, que 2 ‰ , e que é defi-

nida conforme a norma adotada:

Para as normas do CEB¹ e NB-1²:

$$f_{cd_r} = 0.85 f_{cd} = 0.85 f_{ck} / \gamma_c$$

Para a norma DIN 1045³:

$$f_{cd_r} = \beta_R = 0.7 \beta_{wN} \quad (\text{para } \beta_{wN} \leq 35.0 \text{ MPa})$$

onde β_{wN} é a resistência cúbica convencional definida por esta norma.

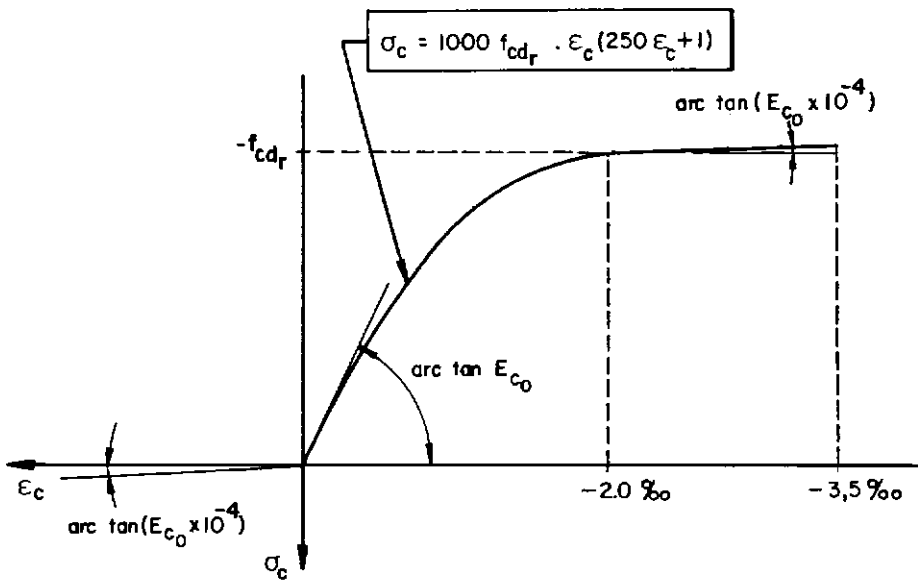


Figura IV.7

Neste diagrama, para facilitar a convergência do processo, foi adotada uma pequena inclinação na tangente à curva para deformações positivas e menores que -2 ‰ .

4.3.5 - Sub-Rotina CPAR

Esta sub-rotina determina os parâmetros CN e CM, introduzidos nas tabelas de deformações com a finalidade de reduzir a um mesmo tamanho as curvas de interação de uma seção de concreto com variadas percentagens mecânicas de armadura, se usadas as mesmas escalas nos eixos verticais e horizontais dos diagramas.

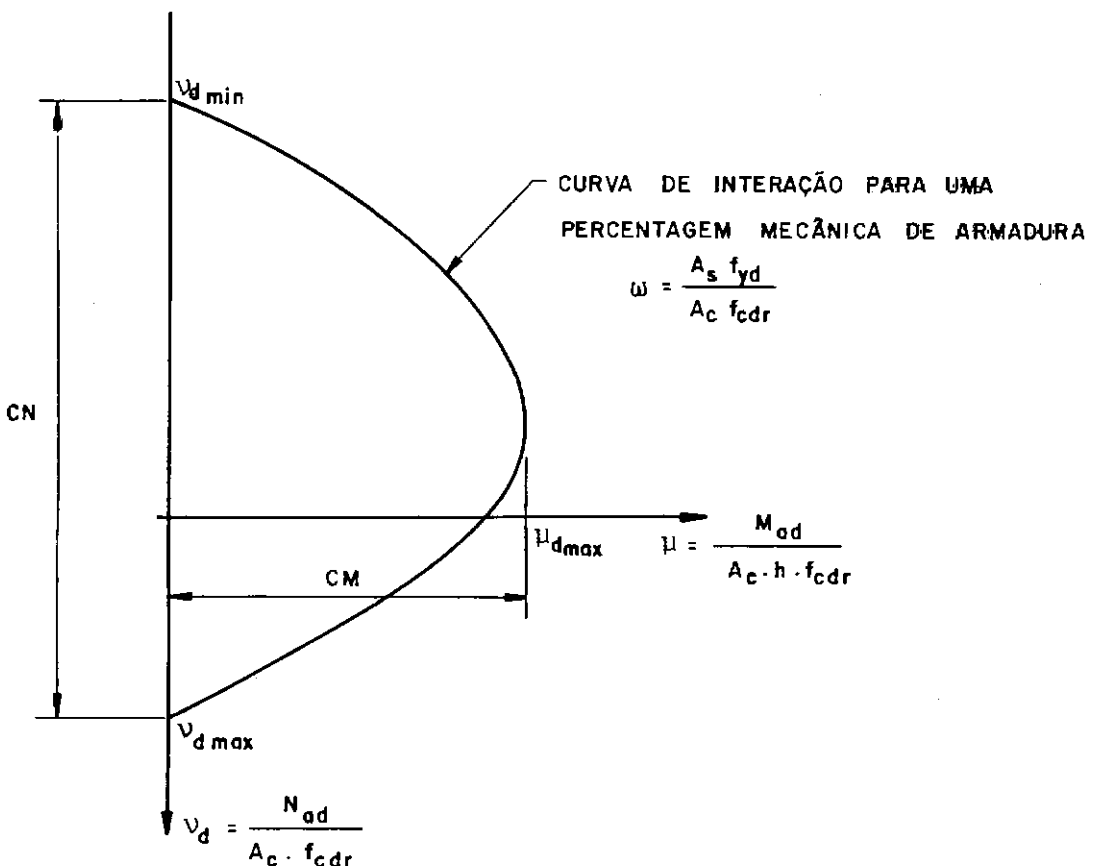


Figura IV.8

O cálculo dos parâmetros CN e CM, conforme mostra a Figura (IV.8) consiste na determinação do esforço normal relativo máximo de compressão, $v_{d_{min}}$ e de tração, $v_{d_{max}}$, e do momento fletor relativo máximo, $\mu_{d_{max}}$, para a percentagem mecânica de armadura ω de cada tabela.

De acordo com as configurações deformadas no estado limite último, estabelecidas pela norma adotada, conforme Figura (IV.9), o cálculo dos esforços normais máximo de tração e compressão se resume à determinação, pela sub-rotina INTEG, dos esforços correspondentes a uma curvatura κ nula e deformação longitudinal ϵ_0 igual ao limite de alongamento do aço na tração, $\epsilon_{s_{lim}}$, conforme as Figuras (IV.4) e (IV.5) ou ao encurtamento máximo do concreto, em caso de compressão centrada, limitado pelas normas em 2‰ . Utilizando a sub-rotina INTEG, o programa pesquisa a configuração deformada correspondente ao momento máximo resistido pela seção, fixando a deformação no bordo superior da seção de concreto em seu valor limite, $EMAXC = -3.5\text{‰}$, e incrementando a deformação máxima na armadura, $EMINS$, a partir de um valor inicial arbitrado em $\epsilon_{yd}/2$.

4.3.6 - Sub-Rotina LIMIT

Esta sub-rotina tem por finalidade verificar se a deformada calculada através da sub-rotina PROC, para um par de esforços M_a e N_a , ultrapassa as deformações limites no concreto ou no aço, impostas pelas normas, conforme a Figura

(IV.9).

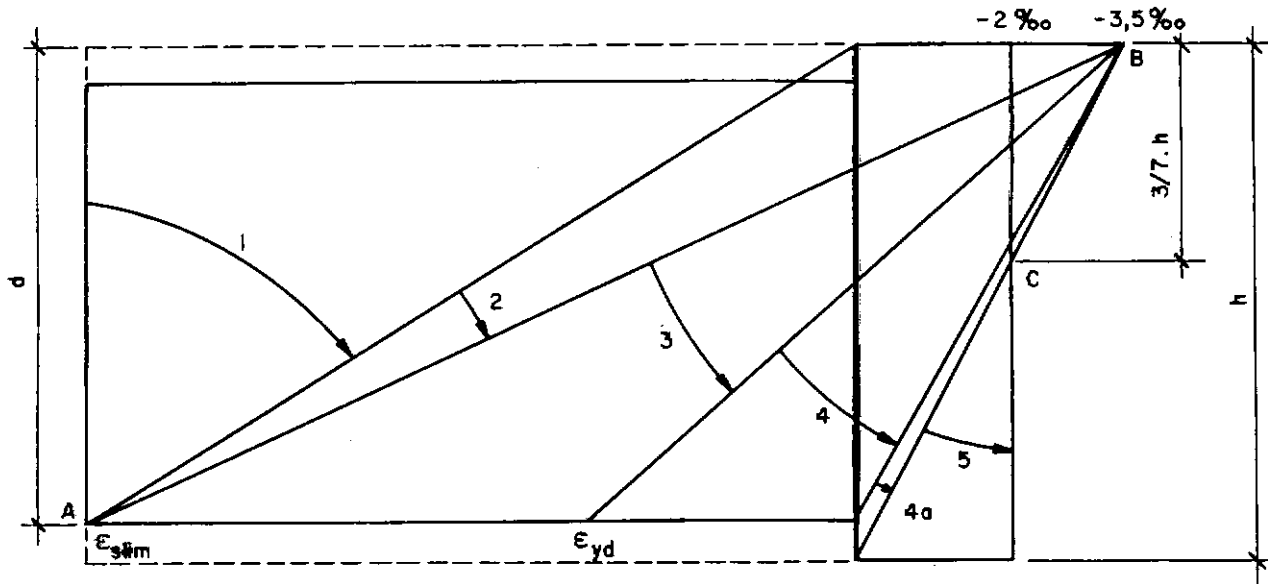


Figura IV.9

O resultado da verificação é transmitido pela variável IT como se segue:

IT = 1 - Significa que as deformações limites do concreto ou do aço não foram atingidas.

IT = 2 - Significa que uma configuração limite foi atingida, correspondendo na Figura (IV.9) a uma linha deformada contida em uma das zonas numeradas de 1 a 5, passando portanto por um dos pontos A, B ou C.

IT = 3 - Significa que pelo menos uma das deformações limites do concreto ou do aço foi ultrapassada.

4.3.7 - Sub-Rotina ERROR

É a sub-rotina destinada a imprimir uma mensagem de erro quando algo anormal ocorre na execução do programa, conforme a relação incluída no Apêndice A-2.

CAPÍTULO V

PROGRAMA DE DIMENSIONAMENTO À FORÇA CORTANTE

Neste capítulo será apresentado um programa de dimensionamento à força cortante, baseado no método da seção equivalente, exposto no Capítulo III, desenvolvido para a calculadora programável HP-41C.

A listagem do programa, instruções para seu uso e o conteúdo dos registros de memória são fornecidos no Apêndice B deste trabalho, em duas versões:

1. SHEDR - para dimensionamento de seções retangulares cheias com armadura distribuída nas quatro faces, admitindo qualquer distribuição percentual entre elas, desde que seja mantida a simetria em relação ao eixo vertical z .
2. SHEDC - para dimensionamento de seções circulares cheias com armadura uniformemente distribuída em uma camada.

Com algumas modificações, o programa pode ser adaptado para outras seções, simétricas em relação ao eixo z , conforme pode ser visto na listagem do programa SHEDC, apresentada na forma de alterações a serem introduzidas na listagem do programa SHEDR.

O programa também pode ser adaptado, sem maiores dificuldades, para os critérios de segurança da norma DIN

1045³, introduzindo-se a variação do coeficiente de segurança, a partir da configuração deformada obtida por interpolação nas tabelas de deformações, que seriam geradas de acordo com os critérios desta norma, conforme visto no Capítulo IV.

5.1 - DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

Para o dimensionamento à força cortante, baseado no método da seção equivalente, o programa adota um processo iterativo na determinação dos esforços incrementais \bar{M}_d e \bar{N}_d , resultantes das tensões longitudinais σ_{ht} , conforme figura (III.12).

Com os valores iniciais de \bar{M}_{d1} e \bar{N}_{d1} arbitrados em 0 e $0,707.V_d$, respectivamente, o programa procede a determinação das tensões σ_{ht} ao nível de cada divisão da seção, a partir das deformações longitudinais correspondentes aos esforços incrementados $M_{ad1} = M_d + \bar{M}_{d1}$ e $N_{ad1} = N_d + \bar{N}_{d1}$.

Comparando-se os valores de M_{ad} e N_{ad} , obtidos através dos esforços \bar{M}_d e \bar{N}_d , resultantes da integração numérica do diagrama de tensões longitudinais σ_{ht} , com os valores iniciais M_{ad1} e N_{ad1} , constata-se a necessidade, ou não, de uma nova iteração.

Através de uma sub-rotina (\bullet LBL R), o programa determina a área equivalente A_i^e de cada elemento em que a seção foi dividida, conforme Figura (V.1), baseada na deformação

longitudinal $\varepsilon_{\bar{z}m_i}$ ao nível do eixo médio deste elemento. De acordo com a hipótese adotada de linearidade de deformações ao longo da altura da seção, a deformação $\varepsilon_{\bar{z}m_i}$ em cada nível é dada pela equação:

$$\varepsilon_{\bar{z}m_i} = \varepsilon_{\text{sup}} + \kappa \cdot \bar{z}_{m_i} \quad (\text{V.1})$$

sendo \bar{z} a denominação aqui dada ao eixo vertical, com a origem na elevação do bordo superior da seção, adotado internamente no programa.

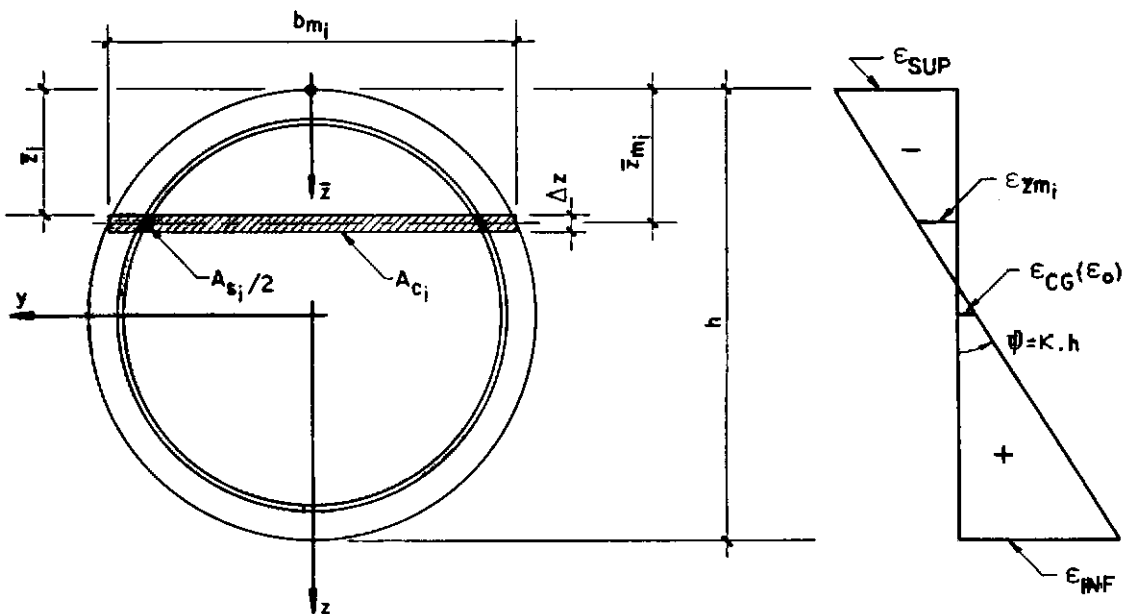


Figura V.1

A área equivalente de cada elemento A_i^e , é obtida através da equação:

$$A_i^e = A_{c_i} \cdot E_{c_i} + A_{s_i} \cdot E_{s_i} \quad (V.2)$$

onde:

A_{c_i} - área de concreto do elemento, descontada a área ocupada pela armadura: $A_{c_i} = b_{m_i} \cdot \Delta z - A_{s_i}$

E_{c_i} - inclinação da tangente à curva tensão-deformação do concreto, no ponto de deformação ϵ_{zm_i} , conforme figura (V.2)

A_{s_i} - área da armadura longitudinal no intervalo Δz do elemento

E_{s_i} - inclinação da tangente à curva tensão-deformação do aço, no ponto de deformação ϵ_{zm_i} . Para o aço tipo B, foi suposta uma variação linear na inclinação da tangente à curva, no trecho compreendido entre as deformações $0,7 \epsilon_{yd}$ e $(\epsilon_{yd} + 2 \text{ } ^\circ / _{00})$, conforme Figura (V.3).

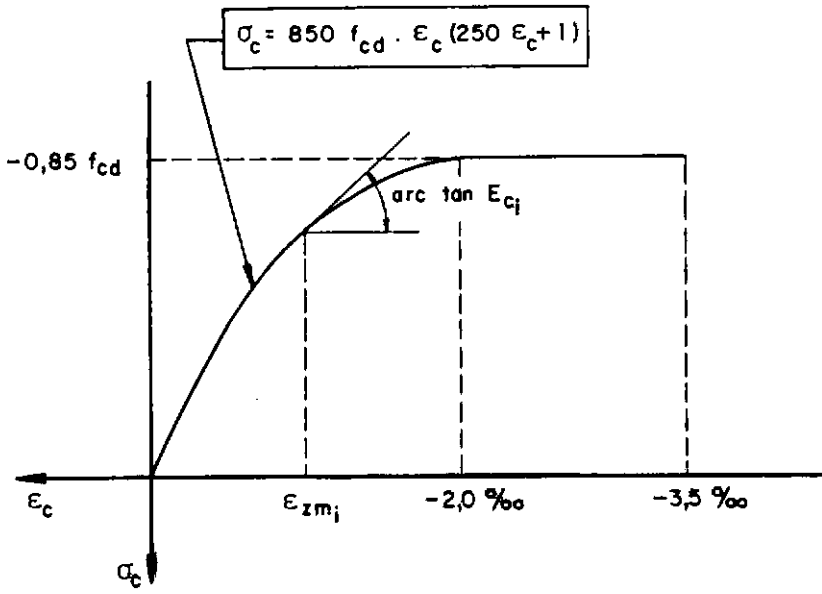


Figura V.2

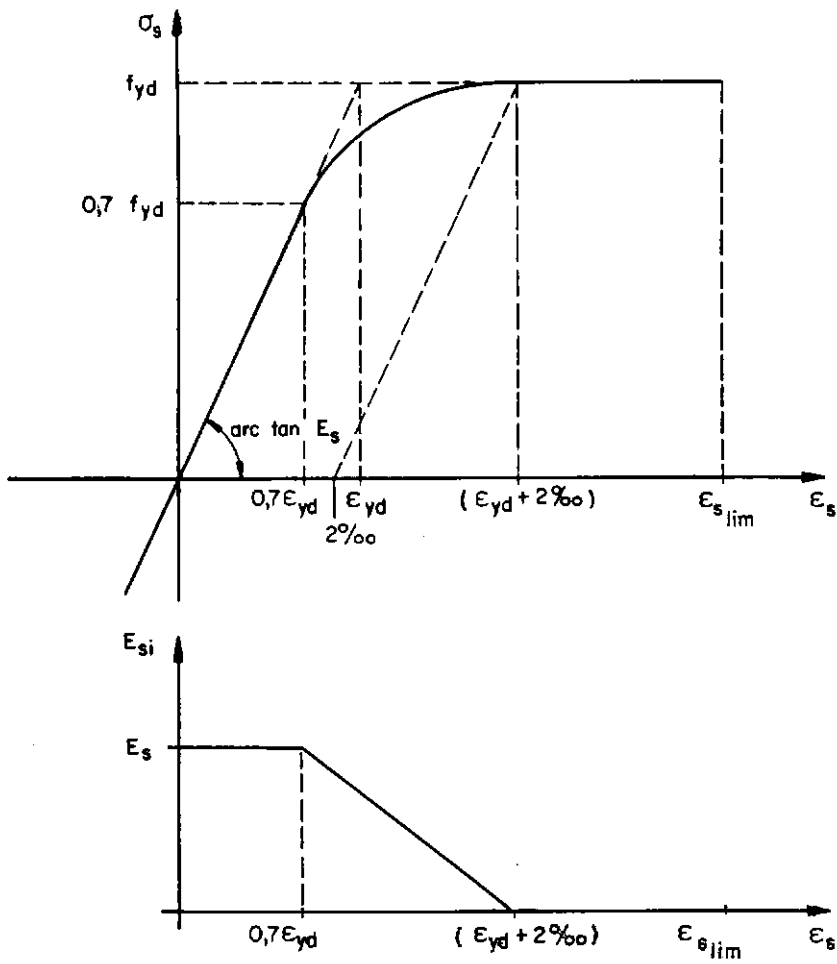


Figura V.3

A área total da seção equivalente A^e , a profundidade \bar{z} do centróide desta seção e o momento de inércia I , em relação a este centróide, são obtidos, numa primeira etapa do processo numérico, pelas equações:

$$A^e = \sum_1^n A_i^e \quad (V.3)$$

$$\bar{z} = (\sum_1^n A_i^e \cdot \bar{z}_{m_i}) / A^e \quad (V.4)$$

$$I = \sum_1^n A_i^e \cdot \bar{z}_{m_i}^2 - A^e \cdot \bar{z}^2 \quad (V.5)$$

onde n é o número de elementos em que foi dividida a seção.

Na segunda etapa do processo numérico, repete-se o cálculo da área equivalente de cada elemento, para a determinação do momento estático S_i em cada nível da seção equivalente, em relação ao seu centro de gravidade:

$$S_i = \sum A_i^e (\bar{z} - \bar{z}_{m_i}) \quad (V.6)$$

Com o valor do momento estático da seção equivalente pode-se determinar a tensão tangencial σ_{t_i} , de acordo com a teoria exposta, pela equação

$$\sigma_{t_i} = S_i \cdot V_d / (b_i \cdot I), \quad (V.7)$$

sendo σ_{t_i} a tensão tangencial ao nível do bordo inferior de cada elemento, e b_i a largura da seção nesta elevação.

A tensão tangencial σ_{tm_i} ao nível do eixo médio de cada elemento pode ser obtida por interpolação, usando a tensão tangencial $\sigma_{tm_{i-1}}$ do elemento anterior.

Com o valor da deformação longitudinal $\epsilon_{\bar{z}m_i}$ em cada nível, o programa determina a tensão longitudinal σ_{hn_i} no concreto, usando a curva tensão-deformação do concreto, dada na Figura (V.2).

Será adotada aqui a hipótese de que a inclinação das fissuras se orientam de acordo com as tensões principais de compressão, supondo um comportamento homogêneo do material e atuantes somente as tensões σ_{hn} e σ_t no concreto, como explicado no Capítulo III. O programa, através de equações obtidas com o círculo de MOHR, determina a inclinação ϕ_{a_i} das tensões de compressão na zona comprimida da seção. A tensão longitudinal σ_{h_i} será dada por:

$$\sigma_{h_i} = -\sigma_{t_i} / \tan \phi_{a_i} = \sigma_{\phi_i} \cos^2 \phi_{a_i} \quad (V.8)$$

Com a hipótese simplificadora dada acima quanto ao ângulo ϕ , prova-se (ver CEB^{8,9}) que a tensão σ_{ϕ} nas bielas é numericamente igual a $-(|\sigma_I| + |\sigma_{II}|)$, onde σ_I e σ_{II} são as

tensões principais fictícias obtidas com as tensões σ_{hn} e σ_t .

A tensão longitudinal σ_{ht_i} , responsável pelos esforços incrementais \bar{M}_d e \bar{N}_d pode ser obtida deduzindo-se σ_{hn_i} de σ_{h_i} .

Na zona tracionada da seção, a inclinação ϕ das bielas de concreto será considerada igual a 45° , resultando:

$$\sigma_{ht_i} = \sigma_{h_i} = - \sigma_{t_i} \quad (V.9)$$

Os esforços incrementais são calculados pelas equações:

$$\bar{N}_d = \sum_1^n (\sigma_{ht_i} \cdot b_{m_i} \cdot \Delta z) \quad (V.10)$$

$$\bar{M}_d^{\text{topo}} = \sum_1^n (\bar{N}_{d_i} \cdot \bar{z}_{m_i}), \quad (V.11)$$

sendo que na equação (V.11) o momento fletor \bar{M}_d está referido a origem do eixo \bar{z} .

Ainda na segunda etapa do processo numérico, o programa pesquisa o valor máximo da tensão tangencial σ_t e o parâmetro $b \cdot \sigma_t \cdot \tan \phi / \cos \omega$ que conduz à máxima armadura transversal, ao longo da altura da seção. Assim, para a seção circular a pesquisa da armadura transversal máxima deve levar em conta a variação da largura b_{m_i} e do ângulo ω de inclinação do estrí

bo em relação ao eixo z, conforme Figura (III.1).

A armadura transversal máxima corresponderá ao máximo valor de $-(\sigma_{v_i} \cdot b_{m_i} / \cos \omega)$, onde

$$-\sigma_{v_i} = \sigma_{t_i} \cdot \tan \phi_{a_i} \quad (V.12)$$

É de se notar que o valor $\sigma_t \cdot \tan \phi$ é numericamente igual ao valor da tensão principal fictícia de tração σ_I , calculado supondo que ϕ seja igual a ϕ_a , ângulo de inclinação da tensão principal fictícia de compressão σ_{II} , calculado com a hipótese de material homogêneo sob a ação das tensões σ_{hn} e σ_t .

Determinadas as tensões ao longo de toda a altura, o programa calcula os esforços incrementados M_{ad} e N_{ad} a serem comparados com os valores iniciais M_{ad1} e N_{ad1} na verificação da convergência do processo iterativo.

Atingido o equilíbrio entre os esforços solicitantes M_d e N_d e as tensões longitudinais σ_h , o programa calcula a armadura transversal máxima, por comprimento unitário ao longo do eixo da peça, necessária na seção, pelas expressões:

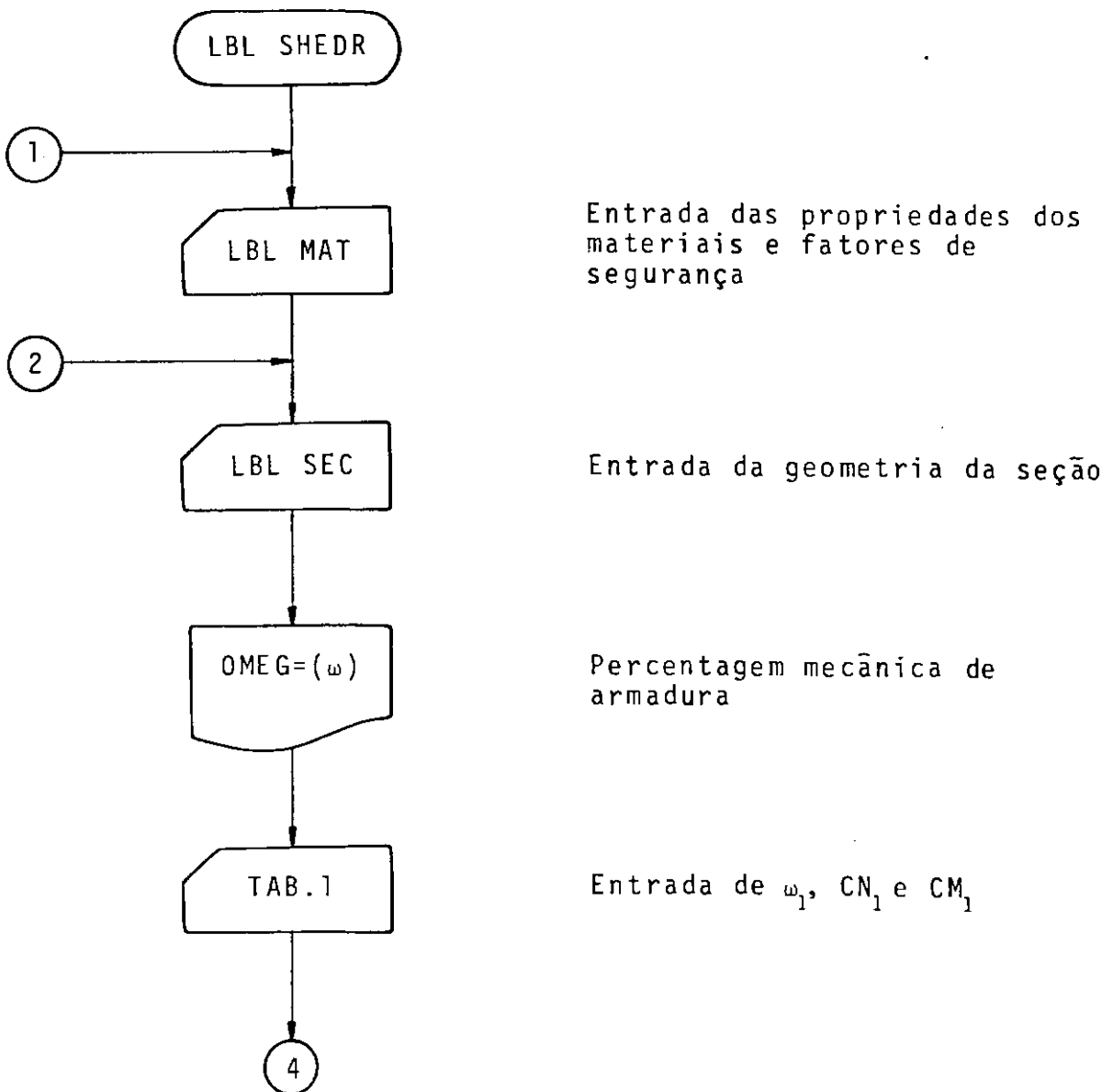
Para seções circulares:

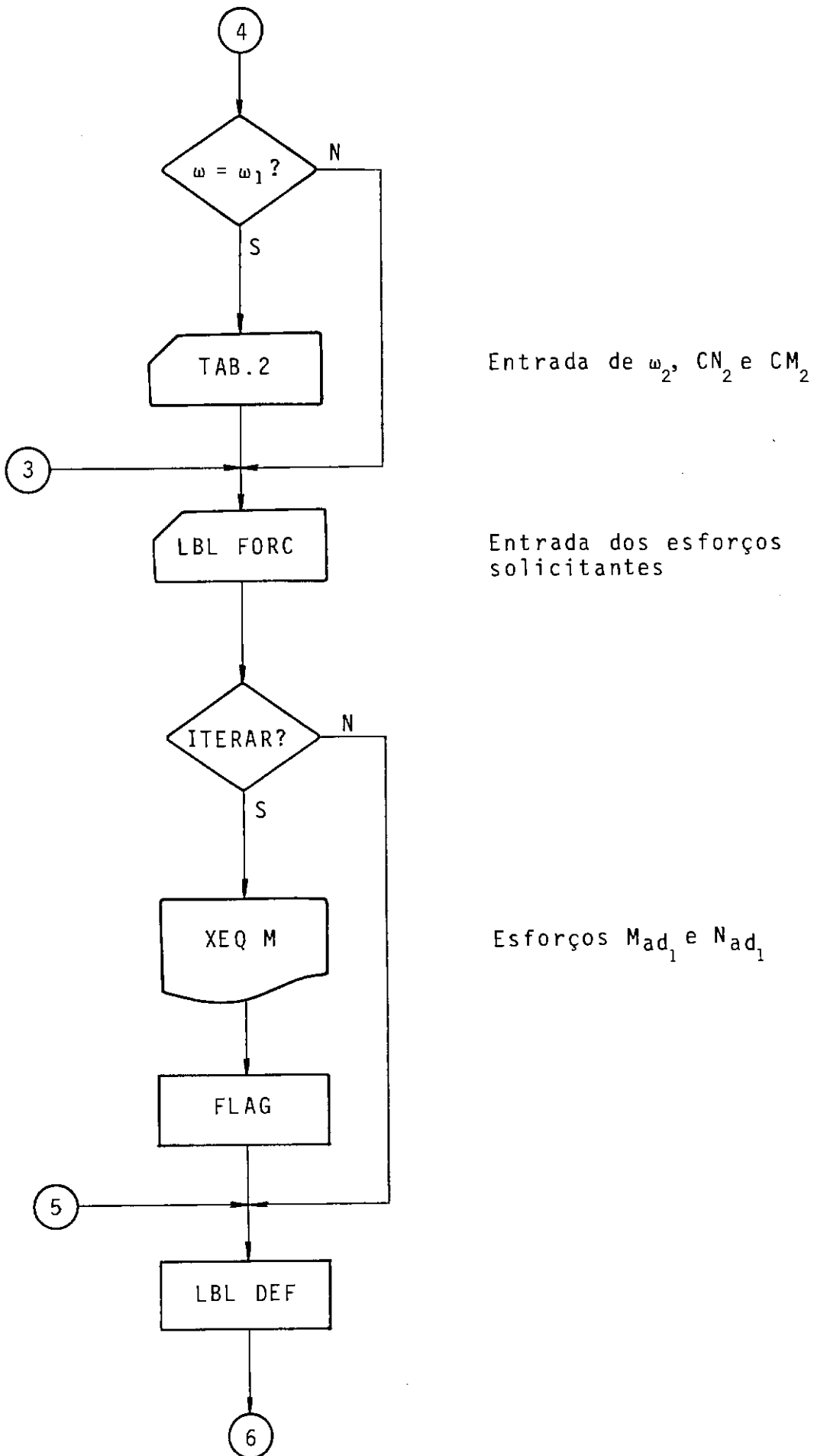
$$A_{sw} = \frac{\sigma_{t_i} \cdot \tan \phi_{a_i} \cdot b_{m_i}}{\cos \omega_i \cdot f_{ywd}} \quad (V.13)$$

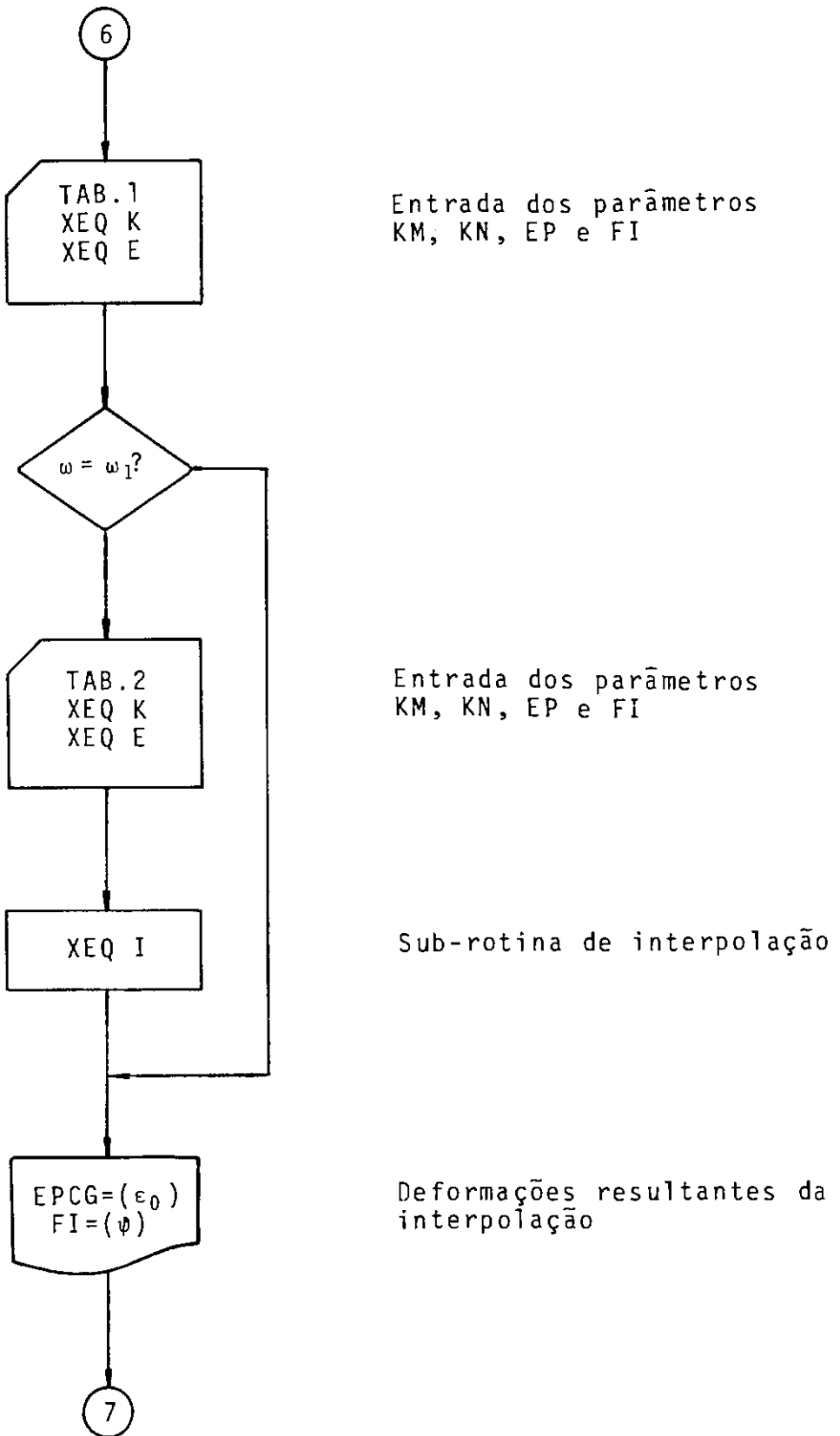
Para seções retangulares:

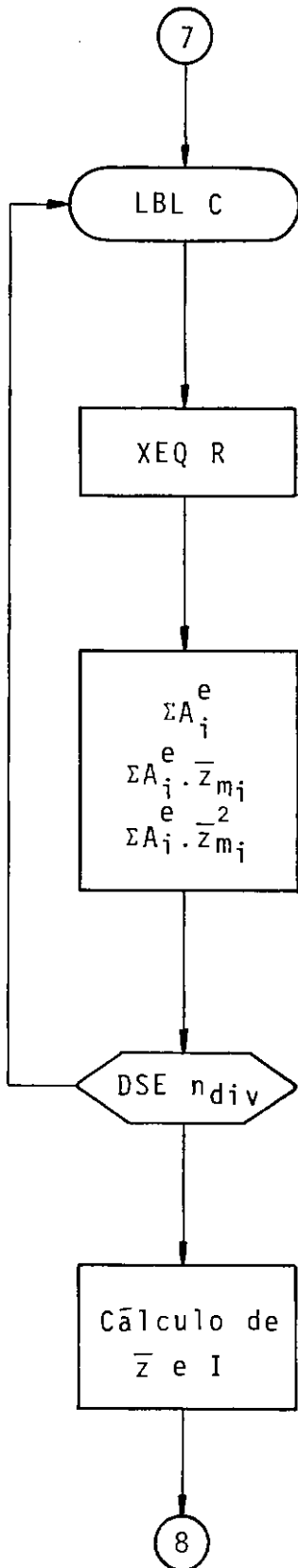
$$A_{sw} = \frac{\sigma_{t_i} \cdot \tan \phi_{a_i} \cdot b}{f_{ywd}} \quad (V.14)$$

5.2 - FLUXOGRAMA DO PROGRAMA DE DIMENSIONAMENTO À FORÇA COR- TANTE





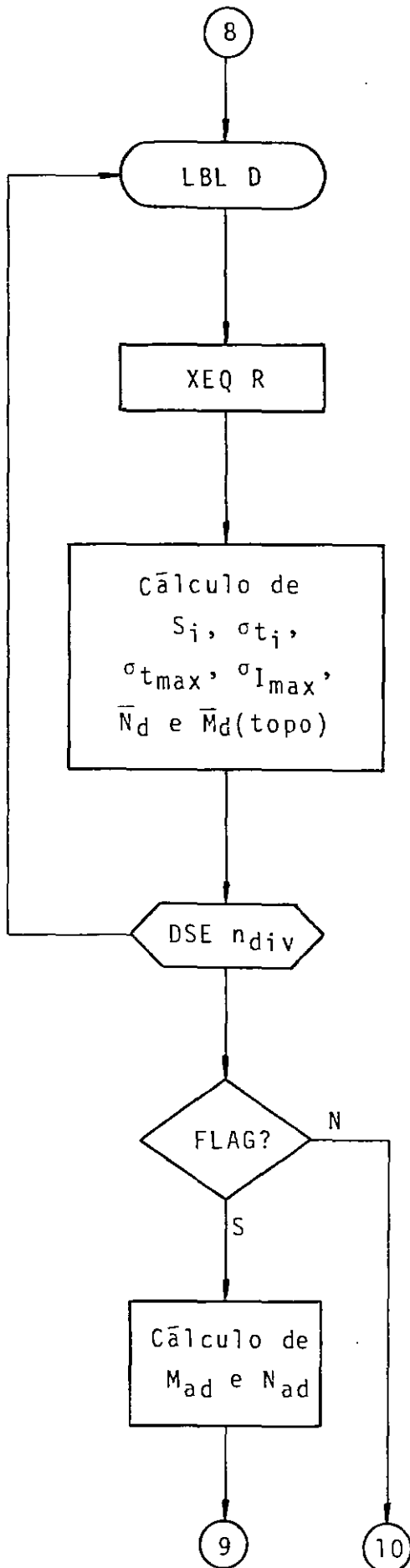




Sub-rotina para o cálculo da área equivalente, em cada nível \bar{z}_{mj}

$$\bar{z} = (\sum A_i^e \cdot \bar{z}_{mj}) / A^e$$

$$I = \sum A_i^e \cdot \bar{z}_{mj}^2 - A^e \cdot \bar{z}^2$$



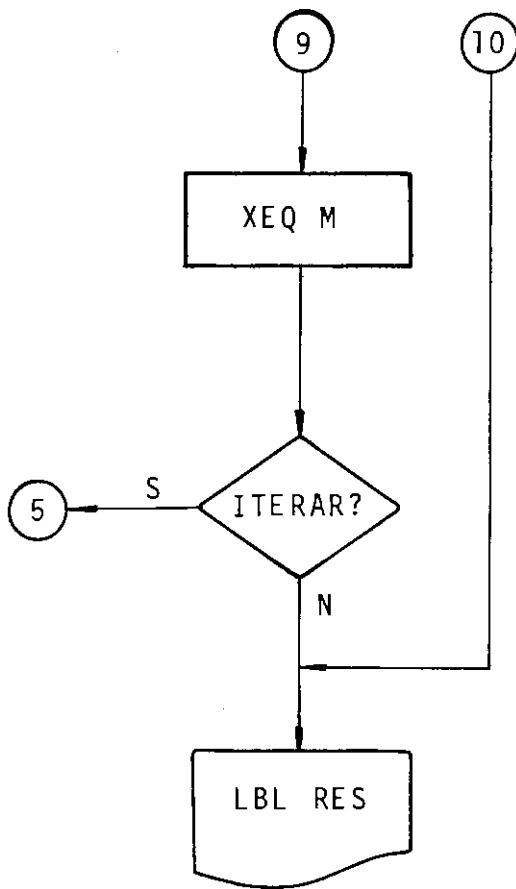
$$S_i = \sum A_i^e \cdot (\bar{z} - \bar{z}_{m_i})$$

$$\sigma_{t_i} = S_i \cdot V_d / (b \cdot I)$$

$$\bar{N}_d = \sum (\sigma_{ht_i} \cdot b \cdot \Delta z)$$

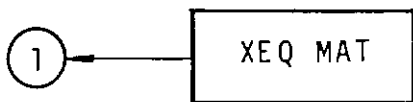
$$\bar{M}_d = \sum \bar{N}_{d_i} \cdot \bar{z}_{m_i}(\text{topo})$$

Esforços M_{ad} e N_{ad} resultantes

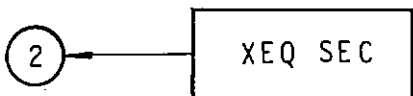


S - nova iteração a partir dos esforços M_{ad} e N_{ad}

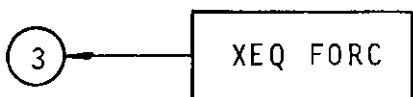
Tensões e armadura transversal máximas resultantes



Cálculo para novas propriedades dos materiais



Cálculo para nova geometria da seção



Cálculo para novos esforços

CAPÍTULO VI

EXEMPLOS

6.1 - EXEMPLO 1

Neste exemplo será estudado o comportamento dos esforços internos adicionais \bar{M}_d e \bar{N}_d , resultantes das tensões longitudinais no concreto σ_{ht} , para uma força cortante V_d constante e diversos pares N_d e M_d , distribuídos no interior da curva de interação para uma percentagem mecânica de armadura ω .

Dados: seção circular cheia

Diâmetro:	$h = 1,0 \text{ m}$
Cobrimento:	$\Delta h = 0,10 \text{ m}$
Concreto:	$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$
Aço CA-50B:	$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}, f_{ywk} = 420,0 \text{ MPa}$
Armadura:	$A_s = 0,012795 \text{ m}^2 \rightarrow \underline{\omega = 0,5}$
Força cortante:	$V = 450 \text{ kN} \rightarrow \underline{V_d = 675 \text{ kN}}$

Os resultados obtidos através do processo iterativo do programa SHEDC, para 20 pontos distribuídos no interior da curva de interação para $\omega = 0,5$ são dados na tabela (VI.1).

Os pontos escolhidos, correspondentes aos esforços M_d e N_d , são mostrados na Figura (VI.1), juntamente com os

deslocamentos devidos aos esforços internos \bar{M}_d e \bar{N}_d . Os pontos deslocados correspondem portanto, aos esforços incrementados M_{ad} e N_{ad} .

Como pode ser observado na Figura (VI.1), existe uma grande variação dos esforços incrementais \bar{M}_d e \bar{N}_d em função da deformação relativa ao nível do centro de gravidade ϵ_0 e da curvatura relativa ψ , para uma mesma força cortante V_d .

Quando a linha neutra se encontra abaixo do centro de gravidade da seção, $\epsilon_0 < 0$, os esforços \bar{M}_d e \bar{N}_d aumentam com ϵ_0 e ψ , havendo porém uma mudança neste comportamento quando a linha neutra se aproxima do bordo superior da seção. Assim, o esforço \bar{N}_d passa a diminuir com o aumento da curvatura relativa ψ embora aumentando com a deformação relativa ϵ_0 , atingindo seu valor máximo, igual a $V_d \cdot \cot \phi$, no caso de tração centrada, conforme mostrado por DIAZ⁵. O esforço M_d passa a diminuir com o aumento da curvatura relativa ψ e da deformação relativa ϵ_0 , atingindo valores negativos. Este comportamento pode ser melhor entendido através das Figuras (VI.2) e (VI.3), onde são mostrados os diagramas de deformações e tensões longitudinais e tangenciais de duas das seções analisadas, apresentando configurações deformadas próximas do estado limite último, com a linha neutra abaixo (seção 8) e acima (seção 15) do centro de gravidade da seção.

Nos casos em que a seção está toda comprimida, como, por exemplo, a seção 1, cujos diagramas de deformações

e tensões são mostrados na Figura (VI.4), os valores resultantes para os esforços incrementais \bar{M}_d e \bar{N}_d são muito pequenos. Devido à pequena inclinação ϕ_a das tensões de compressão em quase toda a seção, as tensões longitudinais σ_h , calculadas pela equação (V.8), resultam praticamente iguais às tensões longitudinais σ_{hn} , ocasionando, desta forma, tensões longitudinais σ_{ht} , responsáveis pelos esforços incrementais \bar{M}_d e \bar{N}_d , muito reduzidas.

							TENSÃO σ_t MÁXIMA		ARMADURA MÁXIMA		
SEÇÃO	M_d (kNm)	N_d (kN)	M_{ad} (kNm)	N_{ad} (kN)	\overline{M}_d (kNm)	\overline{N}_d (kN)	\overline{z} (m)	σ_t (kPa)	\overline{z} (m)	$\sigma_t \cdot \tan \phi_a$	A_{sw} (m ² /m)
1	458,0	-14003,7	461,6	-13951,3	3,6	52,4	0,650	1188,8	0,710	111,6	0,00033
2	686,9	-11849,3	690,9	-11788,5	4,0	60,8	0,610	1158,1	0,710	125,7	0,00037
3	1144,9	-11849,3	1156,2	-11774,9	11,3	74,4	0,690	1302,8	0,890	119,6	0,00092
4	1144,9	- 8617,7	1154,1	- 8521,3	9,2	96,4	0,570	1203,6	0,830	194,9	0,00071
5	1831,9	- 8617,7	1870,4	- 8413,1	38,5	204,6	0,550	1377,8	0,710	938,8	0,00274
6	686,9	- 6463,3	695,7	- 6350,5	8,8	112,8	0,550	1133,6	0,870	144,3	0,00070
7	1602,9	- 6463,3	1635,1	- 6235,0	32,2	228,3	0,470	1328,8	0,670	803,4	0,00229
8	2060,8	- 5386,0	2114,6	- 5019,7	53,8	366,3	0,470	1260,8	0,550	1153,2	0,00317
9	1144,9	- 3231,6	1180,5	- 2868,0	35,6	363,6	0,370	1254,2	0,550	935,8	0,00257
10	2060,8	- 3231,6	2100,2	- 2783,8	39,4	447,8	0,390	1292,4	0,450	1238,1	0,00340

continua...

SEÇÃO	M_d (kNm)	N_d (kN)	M_{ad} (kNm)	N_{ad} (kN)	\bar{M}_d (kNm)	\bar{N}_d (kN)	TENSÃO σ_t MÁXIMA		ARMADURA MÁXIMA		
							\bar{z} (m)	σ_t (kPa)	\bar{z} (m)	$\sigma_t \cdot \tan \phi_a$	A_{sw} (m ² /m)
11	458,0	- 2154,4	470,9	-1796,8	12,9	357,6	0,390	1321,4	0,550	685,0	0,00188
12	1602,9	- 2154,4	1639,6	-1686,8	36,7	467,6	0,370	1187,7	0,430	1137,9	0,00313
13	1831,9	- 1077,2	1806,7	- 597,6	-25,2	479,6	0,270	1824,2	0,330	1715,9	0,00488
14	1144,9	0,0	1157,5	559,9	12,6	559,9	0,290	1200,6	0,310	1197,2	0,00345
15	1602,9	0,0	1540,0	508,7	-62,9	508,7	0,230	2293,2	0,290	2071,5	0,00605
16	686,9	1077,2	675,4	1708,0	-11,5	630,8	0,210	1184,8	0,210	1184,8	0,00384
17	1373,9	1077,2	1267,0	1621,9	-106,9	544,7	0,190	3013,2	0,230	2854,0	0,00891
18	458,0	2154,6	447,0	2822,7	-11,0	668,1	0,430	1075,1	0,110	464,7	0,00358
19	915,9	2154,6	804,1	2769,2	-111,8	614,6	0,170	2357,9	0,170	2357,9	0,00858
20	229,0	3231,6	223,5	3905,9	-5,5	674,3	0,430	1096,3	0,230	987,7	0,00309

Tabela VI.1

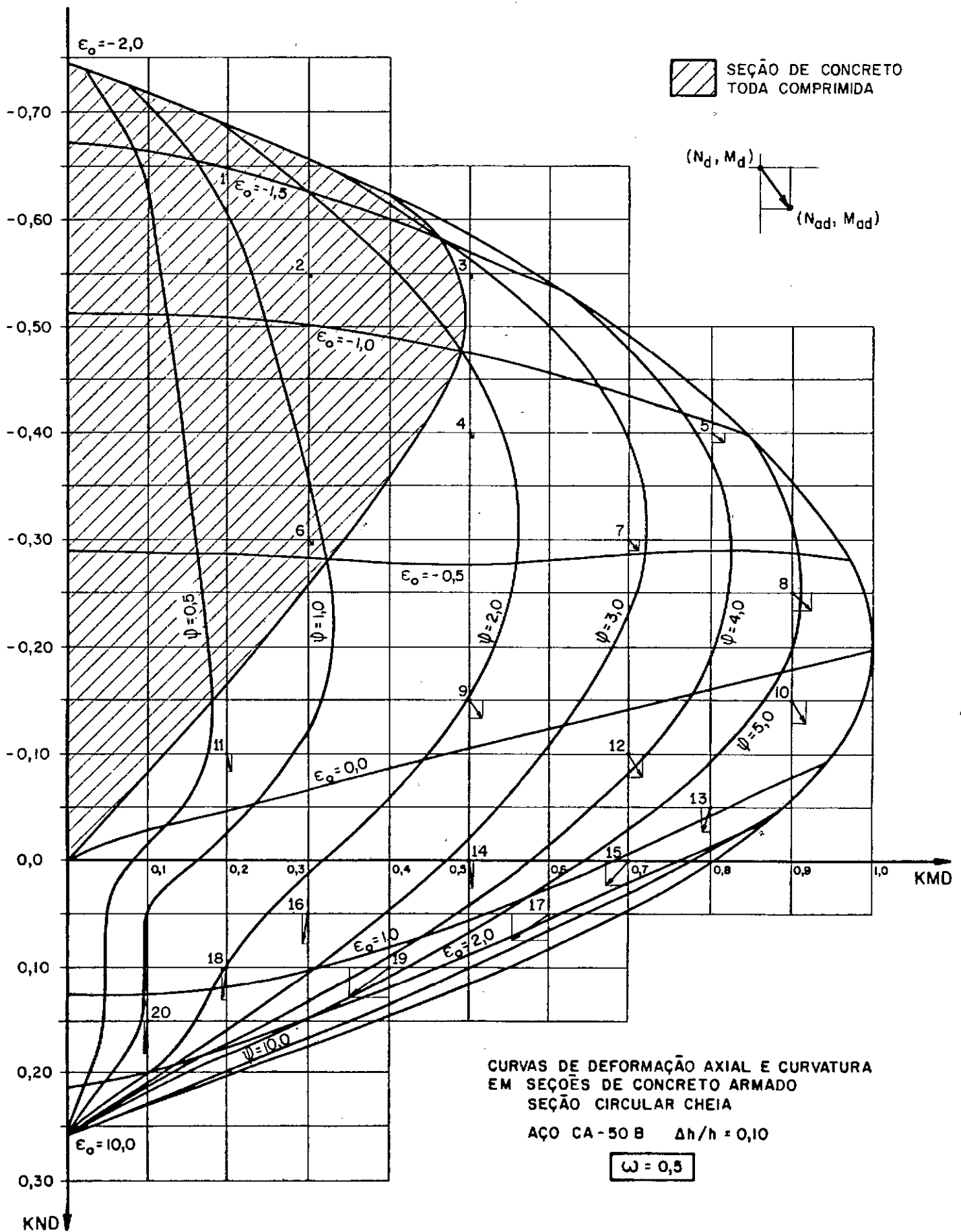


Figura VI.1

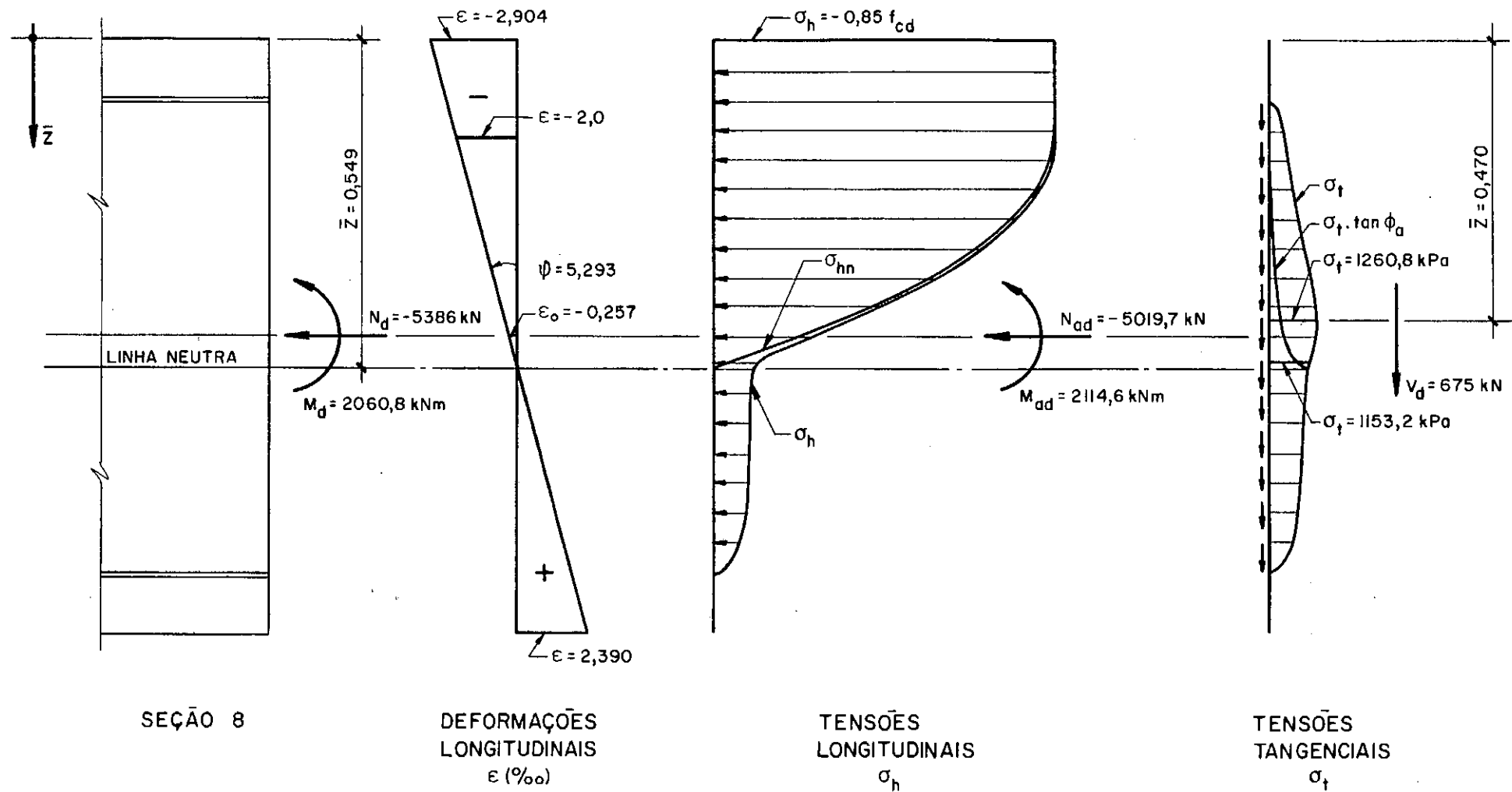


Figura VI.2

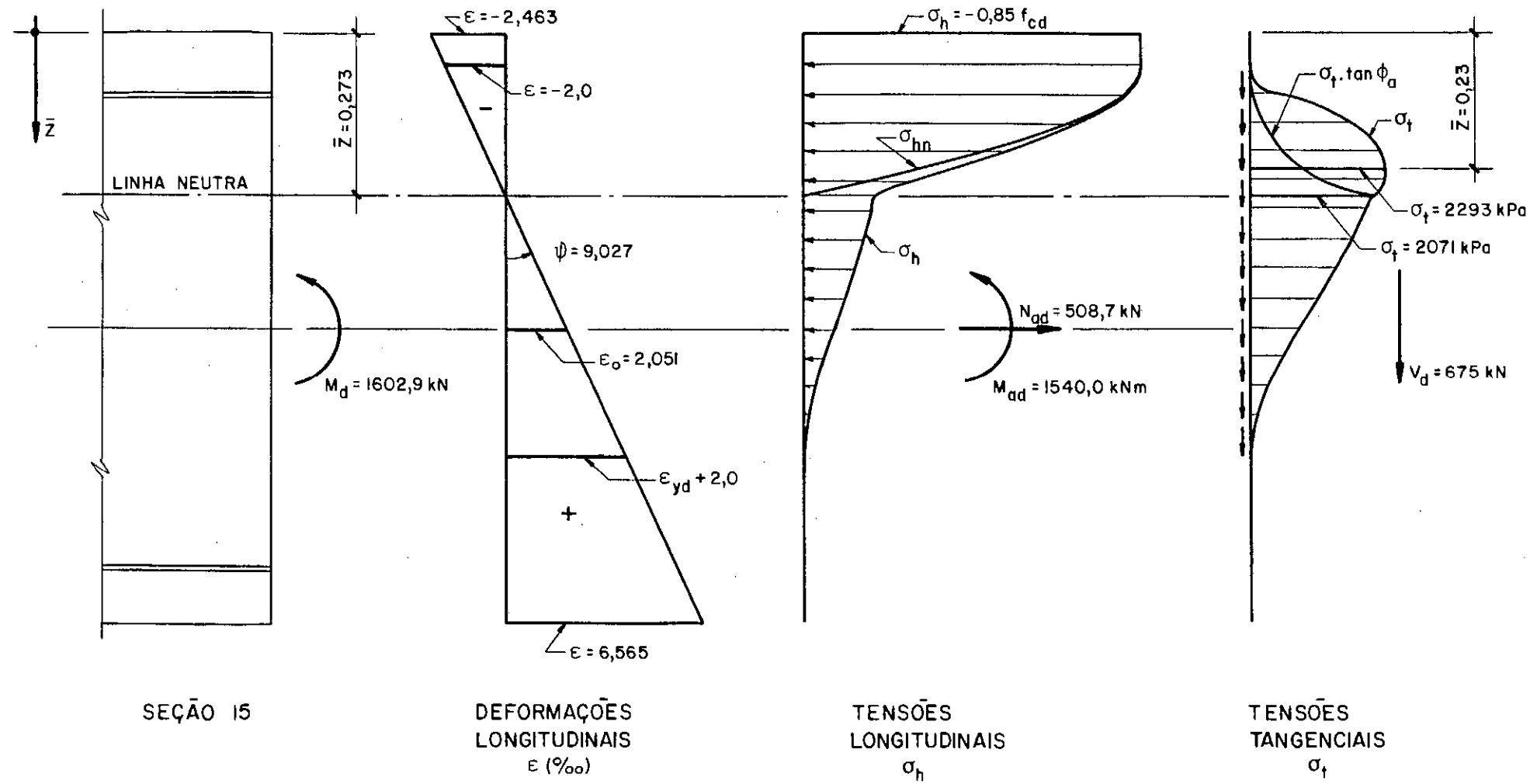


Figura VI. 3

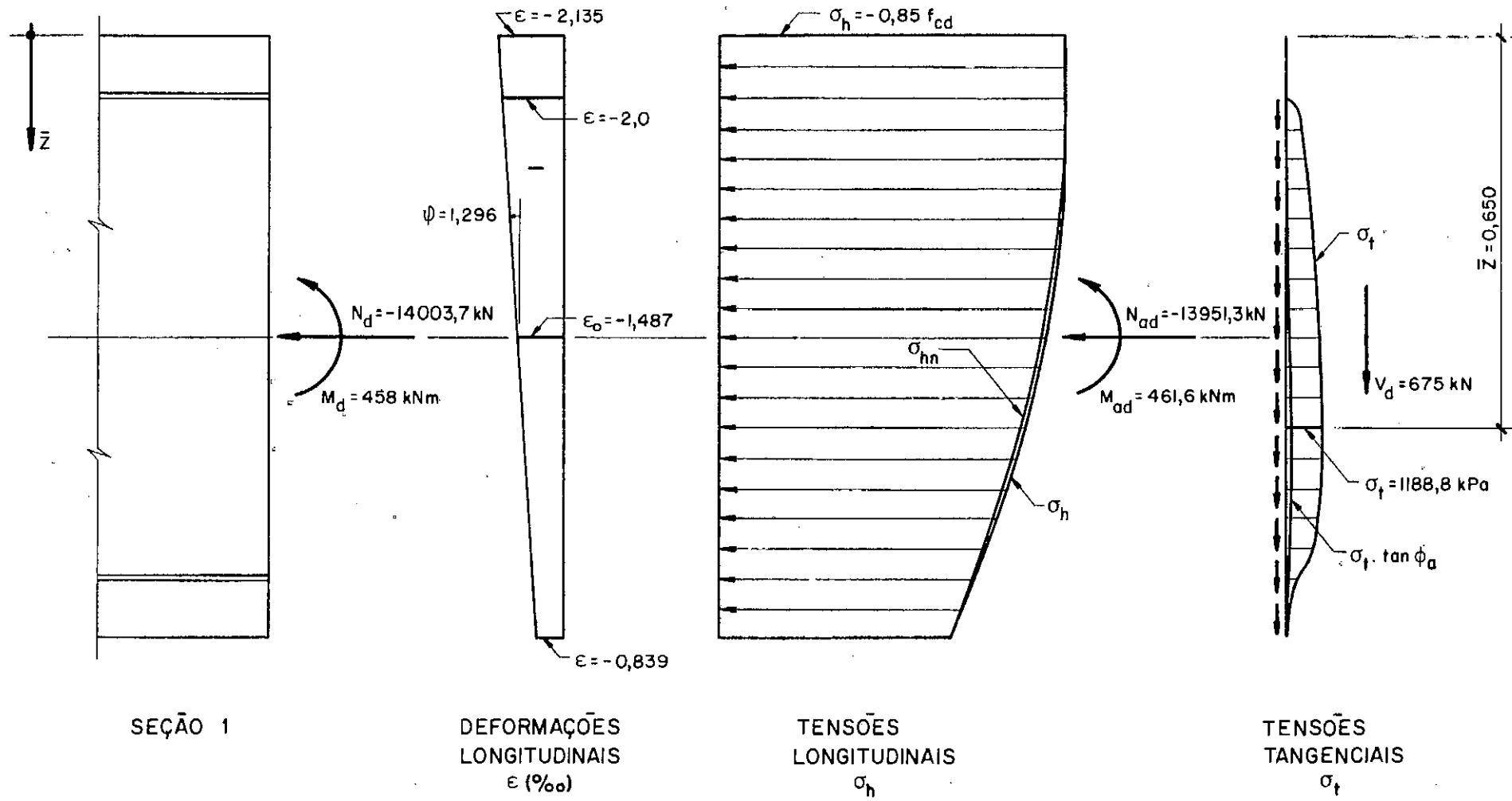


Figura VI. 4

6.2 - EXEMPLO 2

Este exemplo tem por finalidade estudar a influência da força normal e do momento fletor no dimensionamento à força cortante. Será analisada uma viga de seção retangular, com armadura distribuída nas quatro faces, bi-apoiada, com uma carga concentrada no centro do vão, conforme Figura (VI.5).

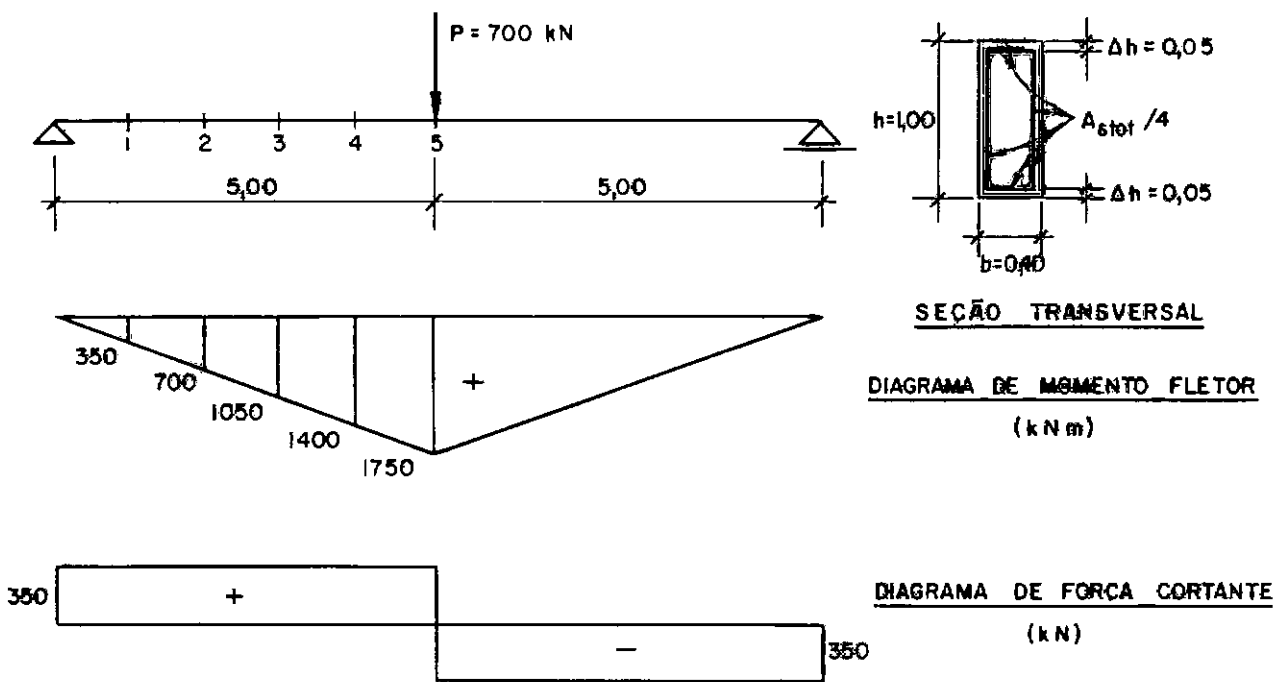


Figura VI.5

Dados: seção retangular cheia

Base : $b = 0,40 \text{ m}$

Altura : $h = 1,00 \text{ m}$

Cobrimento : $\Delta h = \Delta h' = 0,05$ (distância do CG da armadura ao bordo mais próximo)

Concreto	: $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$
Aço CA-50B	: $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$, $f_{ywk} = 420,0 \text{ MPa}$
Armadura	: $A_{s_{tot}} = 0,01564 \text{ m}^2 \rightarrow \underline{\omega = 1,0}$

Nesta análise, a armadura longitudinal será considerada constante em toda a extensão da viga. Cinco seções, igualmente espaçadas de 1,0 m, serão dimensionadas para uma força cortante constante, $V = 350 \text{ kN}$, e diversas configurações deformadas.

Com o objetivo de estudar a influência do esforço normal no dimensionamento à força cortante, para os mesmos momentos fletores solicitantes serão aplicadas à viga diferentes forças normais, de compressão, incrementadas até atingir, na seção central, uma deformada próxima do estado limite último.

Os resultados do dimensionamento à força cortante das cinco seções estudadas, executados pelo programa SHEDR, para cada força normal solicitante, são apresentados na Tabela (VI.2).

Na seção 5, onde existe uma variação brusca na força cortante, as simplificações adotadas na teoria exposta não se aplicam integralmente. Considerando-se que a fissura de flexão, nesta seção, se forma perpendicularmente ao eixo da viga, as tensões longitudinais σ_{ht} , conforme Figura (III.12), se anulam. Neste caso, os esforços solicitantes M_d e N_d não neces

sitam ser incrementados no dimensionamento à flexão, à semelhança do processo de deslocamento do diagrama de força na armadura baseado na teoria clássica de treliça.

Nas seções adjacentes à seção 5, devido às tensões tangenciais σ_t , as inclinações das fissuras diminuem, aumentando-se, conseqüentemente, as tensões longitudinais σ_{ht} , responsáveis pelos incrementos \bar{M}_d e \bar{N}_d .

O dimensionamento nesta zona de transição requer uma análise mais detalhada da teoria exposta, levando-se em consideração os efeitos da introdução da carga concentrada no fluxo de cisalhamento da viga.

Neste exemplo foi adotada uma simplificação no dimensionamento da seção central, à força cortante, considerando-se as tensões longitudinais σ_{hn} resultantes dos esforços solicitantes M_d e N_d .

Na Tabela (VI.3) são também apresentados os resultados do dimensionamento das seções à força cortante, para os quatro casos de força normal, baseado na teoria de cisalhamento, pela qual as tensões cisalhantes, no estado limite último, são obtidas dividindo-se o esforço cortante pela largura da seção e pelo braço de alavanca das forças internas. Devido ao propósito comparativo deste dimensionamento, nenhuma redução foi feita nas tensões cisalhantes de cálculo, conforme prescrevem as normas de dimensionamento. Em virtude da indefi-

nição do conceito de braço de alavanca das forças internas em seções inteiramente comprimidas, a seção 1 não pode ser dimensionada nos casos de forças normais mais elevadas.

Na Figura (VI.6) são mostrados os desenvolvimentos da linha neutra e das deformações longitudinais nos bordos superior e inferior, ao longo da viga, para as diferentes forças normais.

Nas tabelas apresentadas, observa-se que, na flexão simples, a teoria de tensão cisalhante, baseada no braço de alavanca das forças internas, fornece resultados compatíveis com o do método da seção equivalente, enquanto não ocorre a plastificação no concreto e as deformações no aço permanecem na zona elástica. No entanto, para seções em que as solicitações conduzem a deformações longitudinais próximas dos limites admitidos para o concreto e o aço, a redução do braço de alavanca das forças internas na flexão não corresponde à redução na área equivalente, resultando portanto num sub-dimensionamento à força cortante.

Devido ao critério adotado para o cálculo da armadura transversal na zona comprimida da seção, baseado no valor de $\sigma_t \cdot \tan \phi_a$, o esforço normal de compressão contribui, de um modo geral, para a redução desta armadura. Porém esta redução não se processa de uma forma uniforme, podendo, inclusive, reverter num acréscimo de armadura quando as solicitações conduzirem a uma deformada mais próxima de um estado limite ul

timo, conforme pode ser visto nos resultados para a seção 5, na Tabela (VI.2).

							TENSÃO σ_t MÁXIMA		MÁXIMA ARMADURA		
SEÇÃO	M(kNm)	N(kN)	M _{ad} (kNm)	N _{ad} (kN)	$\epsilon_0 \times 10^3$	$\psi \times 10^3$	\bar{z} (m)	σ_t (kPa)	\bar{z} (m)	$\sigma_t \cdot \tan \phi_a$	A _{sw} (m ² /m)
1	350,0	0,0	540,0	476,1	0,225	0,987	0,390	1689,2	0,390	1689,2	0,00185
2	700,0	0,0	1078,0	436,4	0,324	1,889	0,390	1702,1	0,390	1702,1	0,00186
3	1050,0	0,0	1607,3	416,4	0,453	2,893	0,390	1722,3	0,390	1722,3	0,00189
4	1400,0	0,0	2119,6	404,9	0,930	5,008	0,330	1862,8	0,330	1862,8	0,00204
5	1750,0	0,0	-	-	1,932	9,794	0,230	3314,8	0,310	2891,5	0,00317
1	350,0	-1000,0	555,7	-1158,6	-0,085	0,705	0,410	1842,8	0,630	1446,0	0,00158
2	700,0	-1000,0	1090,0	-1143,0	0,007	1,602	0,390	1747,9	0,510	1653,5	0,00181
3	1050,0	-1000,0	1618,3	-1140,9	0,101	2,534	0,410	1724,1	0,470	1697,7	0,00186
4	1400,0	-1000,0	2143,2	-1142,0	0,221	3,624	0,410	1738,0	0,450	1725,9	0,00189
5	1750,0	-1000,0	-	-	0,400	5,488	0,390	1835,8	0,430	1827,7	0,00200

continua...

SEÇÃO	M(kNm)	N(kN)	M _{ad} (kNm)	N _{ad} (kN)	$\epsilon_0 \times 10^3$	$\psi \times 10^3$	TENSÃO σ_t MÁXIMA		MÁXIMA ARMADURA		
							\bar{z} (m)	σ_t (kPa)	\bar{z} (m)	$\sigma_t \cdot \tan \phi_a$	A _{sw} (m ² /m)
1	350,0	-2000,0	542,0	-2820,9	-0,299	0,589	0,510	1816,9	0,690	722,6	0,00079
2	700,0	-2000,0	1084,8	-2750,3	-0,262	1,367	0,450	1873,5	0,690	1305,8	0,00143
3	1050,0	-2000,0	1619,6	-2712,3	-0,194	2,299	0,430	1789,3	0,590	1574,6	0,00172
4	1400,0	-2000,0	2149,0	-2693,8	-0,127	3,323	0,450	1761,6	0,550	1668,8	0,00183
5	1750,0	-2000,0	-	-	-0,166	4,695	0,470	1808,7	0,550	1757,4	0,00192
1	350,0	-3000,0	531,3	-4387,7	-0,480	0,609	0,510	1807,1	0,610	459,9	0,00050
2	700,0	-3000,0	1070,0	-4347,5	-0,486	1,271	0,490	1875,0	0,890	798,3	0,00087
3	1050,0	-3000,0	1611,3	-4291,1	-0,460	2,143	0,470	1863,9	0,730	1285,5	0,00141
4	1400,0	-3000,0	2147,7	-4250,8	-0,446	3,284	0,490	1828,4	0,650	1572,7	0,00172
5	1750,0	-3000,0	-	-	-0,640	5,037	0,550	1867,7	0,630	1803,0	0,00197

Tabela VI.2

SEÇÃO	M(kNm)	N(kN)	$\epsilon_0 \times 10^3$	$\phi \times 10^3$	$\epsilon_{sup} \times 10^3$	$\epsilon_{inf} \times 10^3$	$\bar{z}_{LN}(m)$	z(m)	$\tau_d = V_d / b \cdot z$	$A_{sw}(m^2/m)$
1	350,0	0,0	0,115	0,866	-0,318	0,548	0,367	0,773	1697,9	0,00186
2	700,0	0,0	0,224	1,752	-0,652	1,100	0,372	0,772	1700,1	0,00186
3	1050,0	0,0	0,330	2,675	-1,008	1,667	0,377	0,771	1702,3	0,00186
4	1400,0	0,0	0,575	4,116	-1,483	2,633	0,360	0,757	1733,8	0,00190
5	1750,0	0,0	1,932	9,794	-2,965	6,829	0,303	0,714	1838,2	0,00201
1	350,0	-1000,0	-0,136	0,627	-0,450	0,177	0,717	0,729	1800,4	0,00197
2	700,0	-1000,0	-0,063	1,474	-0,800	0,674	0,543	0,755	1738,4	0,00190
3	1050,0	-1000,0	0,024	2,397	-1,175	1,222	0,490	0,761	1724,7	0,00189
4	1400,0	-1000,0	0,121	3,418	-1,588	1,830	0,465	0,761	1724,7	0,00189
5	1750,0	-1000,0	0,400	5,488	-2,344	3,144	0,427	0,742	1768,9	0,00194

continua...

SEÇÃO	M(kNm)	N(kN)	$\epsilon_0 \times 10^3$	$\psi \times 10^3$	$\epsilon_{sup} \times 10^3$	$\epsilon_{inf} \times 10^3$	$\bar{z}_{LN}(m)$	z (m)	$\tau_d = V_d / b \cdot z$	$A_{sw}(m^2/m)$
1	350,0	-2000,0	-0,320	0,571	-0,606	-0,034	1,060	-	-	-
2	700,0	-2000,0	-0,303	1,286	-0,946	0,340	0,736	0,723	1815,3	0,00199
3	1050,0	-2000,0	-0,250	2,181	-1,341	0,840	0,615	0,744	1764,1	0,00193
4	1400,0	-2000,0	-0,194	3,184	-1,786	1,398	0,561	0,749	1752,3	0,00192
5	1750,0	-2000,0	-0,166	4,695	-2,514	2,181	0,535	0,738	1778,4	0,00195
1	350,0	-3000,0	-0,493	0,604	-0,795	-0,191	1,316	-	-	-
2	700,0	-3000,0	-0,506	1,245	-1,129	0,116	0,906	0,680	1930,2	0,00211
3	1050,0	-3000,0	-0,496	2,067	-1,530	0,537	0,740	0,720	1822,9	0,00199
4	1400,0	-3000,0	-0,495	3,176	-2,083	1,093	0,656	0,728	1802,9	0,00197
5	1750,0	-3000,0	-0,640	5,037	-3,159	1,878	0,627	0,717	1830,5	0,00200

Tabela VI.3

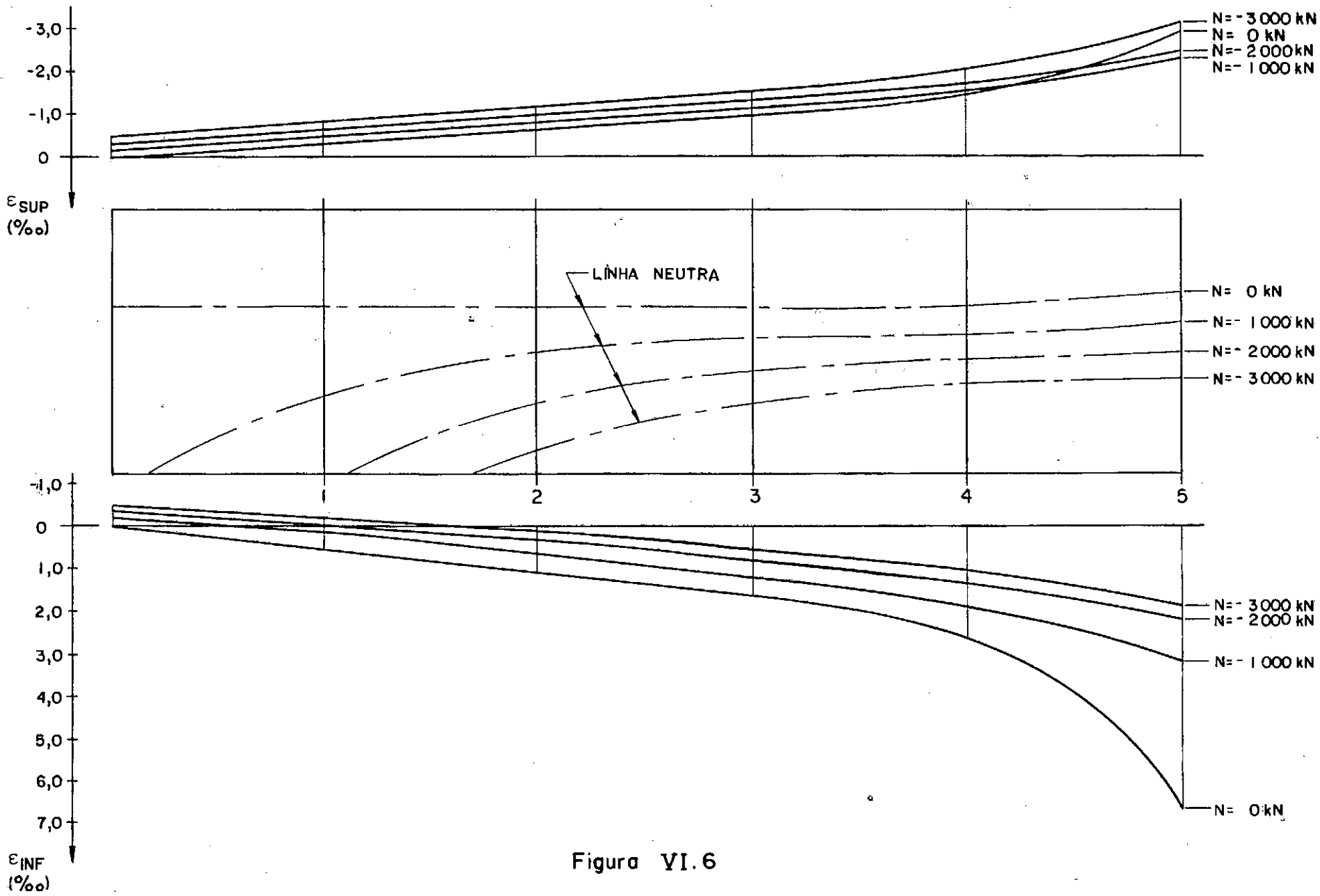


Figura VI.6

CAPÍTULO VII

CONCLUSÕES

Foi analisado um problema de estado plano de tensões em uma chapa fissurada de concreto, com armadura transversal contínua e armaduras discretas longitudinais, tendo como condicionante o afastamento da seção estudada das zonas de introdução de cargas concentradas. A extensão desta análise a seções outras que não a retangular, com pequena largura, representa uma simplificação do comportamento espacial da peça.

A partir de simplificações na formulação deste estado plano de tensões, no sentido de adaptá-lo às regras usuais de dimensionamento, obtém-se um processo iterativo para a determinação das tensões tangenciais na seção, com o auxílio do computador, que conduz a resultados bastante satisfatórios quando comparados aos obtidos com o modelo completo, conforme mostrado por SCHULZ⁷.

Este processo simplificado permite o dimensionamento à força cortante a partir da geometria da seção e dos esforços nela solicitantes, sendo portanto adequado a um dimensionamento completo da seção, feito por computador, permitindo inclusive a pesquisa das armaduras longitudinais e transversais mais econômicas quando analisadas em conjunto.

Baseado na consideração de que a armadura longitudinal não varia no intervalo considerado, foi mostrado por DIAZ^{4, 5, 6, 19} que as tensões tangenciais na seção podem ser obtidas a partir de uma seção equivalente de concreto, de acordo com a conhecida fórmula da resistência dos materiais:

$$\tau = (V.S)/(b.I)$$

A seção equivalente é obtida pela multiplicação das áreas reais de concreto e aço da seção pelo módulo tangente de deformação longitudinal de cada material, obtidos nas curvas tensão-deformação, definidas pelas normas, a partir das deformações longitudinais que variam linearmente ao longo da altura da seção, de acordo com a hipótese de Bernoulli formulada no processo simplificado.

Adotando-se a hipótese conservadora de que a inclinação das bielas de concreto coincidem com a direção das tensões principais de compressão, a partir da suposição de que o concreto se comporta como um material homogêneo submetido às tensões longitudinais σ_{hn} e tangenciais σ_t , pode-se adaptar em calculadoras programáveis de certo porte (tal como a HP-41C), o processo iterativo para a determinação dos esforços incrementais \bar{M} e \bar{N} , usando o método da seção equivalente.

A definição desses esforços incrementais \bar{M} e \bar{N} , a partir dos esforços solicitantes na seção, dispensa o artifí

cio usualmente empregado de escalonar o diagrama de armadura necessária, o qual não consegue reproduzir o incremento de armadura longitudinal realmente necessário no dimensionamento de peças submetidas à flexão composta, principalmente em casos de seções tracionadas, em que a armadura do lado menos tracionado é reduzida, ao invés de ser aumentada conforme requer o equilíbrio das tensões longitudinais na seção. Nestes casos, os incrementos de esforços se aproximam dos valores $\bar{N} = V \cdot \cot \phi$ e $\bar{M} = 0$ resultantes em seções submetidas à tração centrada.

Em seções totalmente comprimidas, o artifício de escalonamento de armadura introduz uma excentricidade adicional na seção que, conforme mostrado neste trabalho, não se faz necessária, pois os esforços incrementais \bar{M} e \bar{N} , nestes casos, resultam praticamente desprezíveis.

Também foi mostrada a inadequação da generalização do cálculo de tensões tangenciais a partir do braço de alavanca das forças internas, que apenas em casos especiais conduz a resultados corretos, não sendo, portanto, compatível com o dimensionamento geral de concreto armado no estado limite último.

Mesmo com as considerações simplificadoras adotadas no seu desenvolvimento, o programa de dimensionamento à força cortante com o auxílio de calculadora programável, demonstra a possibilidade da introdução de processos mais sofisticados na prática corrente nesta área do cálculo de estrutu-

ras de concreto armado.

Dentro do processo contínuo de aperfeiçoamento da técnica de dimensionamento em concreto armado, contando, inclusive, com o apoio de modernos mini-computadores, o presente trabalho procura contribuir para a introdução de um método consistente de dimensionamento à força cortante em peças, com seção transversal simétrica em relação ao eixo z , que possam ser analisadas através de um estado plano de tensões.

Maiores estudos terão que ser desenvolvidos, na teoria geral, no sentido de tentar analisar corretamente o comportamento espacial das tensões em peças com seção transversal qualquer, assim como a perturbação provocada pela introdução de cargas concentradas neste estado de tensões.

Outros aperfeiçoamentos poderão ser implementados no programa preparado para a calculadora programável HP-41C, a fim de levar em conta a menor inclinação das bielas de compressão em relação ao eixo longitudinal da peça. Isto poderá ser obtido através de adaptações no processo para determinação do ângulo ϕ a partir do princípio do trabalho complementar ou, procurando-se definir o valor de uma parcela subtrativa das tensões tangenciais, conforme adotado nas normas vigentes, baseado em pesquisas feitas por computador em um modelo completo para certas seções, como, por exemplo, aquelas adotadas neste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

1. Comitê Euro-International du Béton - CEB-FIP Model Code for Concrete Structures, Paris, 1978.
2. NB-1 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado, ABNT, Rio de Janeiro, 1978.
3. DIN 1045 - Beton und Stahlbeton - Bemessung und Ausführung, Koeln, 1978.
4. DIAZ, B. E. - Shear Design of Reinforced Concrete for General Shaped Members with a Single Symmetry Axis, Text of a Lecture Presented at the Clube de Engenharia, Rio de Janeiro, May 1980.
5. DIAZ, B. E. - Dimensionamento a Esforço Cortante, Revista Estrutura, Rio de Janeiro, Setembro 1980.
6. DIAZ, B. E. - Uma Proposta Prática para o Dimensionamento à Força Cortante de uma Seção de Concreto Armado de Forma Qualquer, XXI Jornadas Sulamericanas de Engenharia Estrutural, Rio de Janeiro, 1981.
7. SCHULZ, M. & DIAZ, B. E. - Análise de Tensões em Vigas de Concreto Armado Considerando o Empenamento da Seção Transversal após a Deformação, XXI Jornadas Sulamericanas de Engenharia Estrutural, Rio de Janeiro, 1981.

8. Comité Européen du Béton - Recommandations Internationales Pour le Calcul et l'Execution des Ouvrages en Béton, Paris, 1972.
9. Comité Européen du Béton - Manuel D'Application, Recommandations Internationales Pour le Calcul et l'Exécution des Ouvrages en Béton, Redaction au 30 Juin 1969, Paris, Septembre 1969.
10. SANTATHADAPORN, S. & CHEN, W. F. - Tangent Stiffness Method for the Biaxial Bending, ASCE, Journal of the Structural Division, New York, January 1972.
11. CHEN, W. F. & SHORAKA, M. T. - Tangent Stiffness Method for Biaxial Bending of Reinforced Concrete Columns, IABSE, Zuerich, 1975.
12. OPLADEN, K. - Zahlentafeln zur Bemessung fuer Biegung mit und ohne Laengskraft Nach Din 1045, Werner-Verlag, Duesseldorf, 1975.
13. PERTZ, A. - Biege-und Schubbemessung von Kreisquerschnitten ohne Normalkraft, Beton - und Stahlbetonbau, Berlin, September 1979.
14. GRASSER, E. & LINSE, D. - Bemessungstafeln fuer Stahlbeton Querschnitte auf der Grundlage der Neuen Din 1045, Werner-Verlag, Duesseldorf, 1972.

15. LEONHARDT, F. & MÖNNIG, E. - Vorlesungen über Massivbau-
Erster Teil - Grundlagen zur Bemessung in Stahlbetonbau,
Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 1973.

16. COLLINS, M. P. - Towards a Rational Theory for RC Members
in Shear - Journal of the ASCE, Structural Division, New
York, April 1978.

17. COLLINS, M. P. - Reinforced Concrete Members in Torsion
and Shear, Submitted to the IABSE Colloquium on Plasti-
city in Reinforced Concrete, Kopenhagen, 1979.

18. GALGOUL, N. S. - Beitrag zur Bemessung von Schlanken
Stahlbetonstuetzen fuer Schiefe Biegung mit Achsdruck
unter Kurzzeit - und Dauerbelastung, Dissertation, Tech-
nische Universitaet Muenchen, Muenchen, 1979.

19. DIAZ, B. E. & SCHULZ, M. - Design of Reinforced Concrete
Based on Mechanics, Submitted to the IABSE Coloquium on
Advanced Mechanics on Reinforced Concrete, Delft, Nether-
lands, 1981.

20. GUEDES, A. C. & PRÉ, M. - Análise Racional da Influência do
Esforço Cortante no Comportamento de Vigas de Concreto
Armado e Protendido, XXI Jornadas Sulamericanas de En-
genharia Estrutural, Rio de Janeiro, 1981.

21. DIN 4227 - Spannbeton, Bauteilen aus Normalbeton mit
Beschränkter oder voller Vorspannung, Koeln, 1979.

APÊNDICES

APÊNDICE APROGRAMA PARA GERAÇÃO DE TABELAS DE
DEFORMAÇÕES EM LINGUAGEM FORTRAN IVA.1 - CARTÕES DE ENTRADA DE DADOS PARA GERAÇÃO DAS TABELAS1º Cartão - Define as características do aço

6	10	20	30	40	50	
ACO (2A3)	(4X)	TS (F10.4)	FYK (F10.4)	EMS (F10.4)	EA (F10.4)	

ACO - Nomenclatura dada ao aço. Ex: CA-50B

TS - Variável que define o tipo de aço

TS = 1. - aço de dureza natural (tipo A)

TS = 2. - aço deformado a frio (tipo B)

FYK - Resistência característica do aço

EMS - Deformação máxima de tração do aço, definida pela norma
a ser utilizada: CEB, NB-1 - EMS = 0.010

DIN 1045 - EMS = 0.005

EA - Módulo de deformação longitudinal do aço

2º Cartão - Define os coeficientes de segurança, de acordo com a norma a ser utilizada

10	20	30	
GSS (F10.4)	VI (F10.4)	VS (F10.4)	

GSS - Coeficiente que reduz a resistência característica do aço: CEB, NB-1 - GSS = 1.15
DIN 1045 - GSS = 1.00

VI - Coeficiente que reduz os esforços solicitantes no estado último, quando o alongamento máximo da armadura de tração excede $\epsilon_s = 0.003$, de acordo com a norma DIN 1045 :
VI = 1.75

VS - Coeficiente que reduz os esforços solicitantes no estado último, quando a armadura não está tracionada ($\epsilon_s \leq 0.0$), de acordo com a norma DIN 1045: VS = 2.1

Para as normas do CEB e NB-1, VI deve ser igual a VS, correspondendo ao coeficiente majorativo dos esforços solicitantes para obtenção dos esforços de cálculo. Em geral:
CEB - VI = VS = 1.5
NB-1- VI = VS = 1.4

3º Cartão - Define a geometria da seção

O programa admite atualmente dois tipos de seção:

1. Seção retangular cheia (Figura A.1)

10	20	30	40	50	
PARS(1)	RI	RS	PI	PS	
(F10.4)	(F10.4)	(F10.4)	(F10.4)	(F10.4)	

PARS(1) = 1. - Parâmetro que define o tipo da seção

$RI = \Delta h/h$ - Relação entre o cobrimento da armadura inferior e a altura total da seção

$RS = \Delta h'/h$ - Relação entre o cobrimento da armadura superior e a altura total da seção

$PI = A_s/A_{s_{tot}}$ - Relação entre as áreas da armadura inferior e total

$PS = A'_s/A_{s_{tot}}$ - Relação entre as áreas da armadura superior e total

Por cobrimento entende-se a distância do centro de gravidade da armadura ao bordo mais próximo da seção.

A definição da geometria da seção, aqui usada, parte do princípio que a armadura superior corresponde àquela comprimida pelo momento fletor positivo, uma vez que as tabelas geradas pelo programa s̃o consideram este sentido para o momento fletor.

2. Seção Circular Cheia (Figura A.2)

10	20	
PARS(1)	RS	
(F10.4)	(F10.4)	

PARS(1) = 2. - Parâmetro que define o tipo da seção

$RS = \Delta h/h$ - Relação entre o cobrimento da armadura e o diâmetro da seção

Entende-se por cobrimento da armadura a distância entre a circunferência sobre a qual a armadura está disposta e a borda da seção.

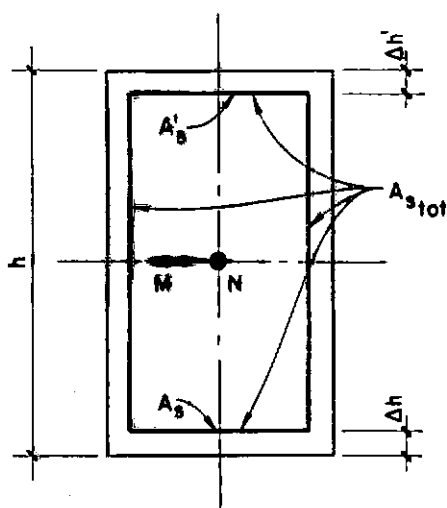


Figura A.1

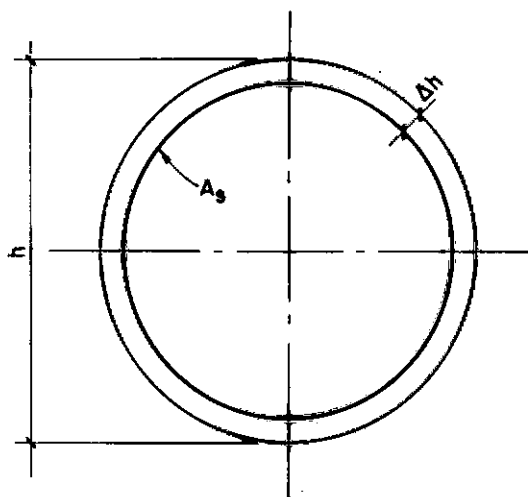


Figura A.2

4º Cartão - Define as percentagens mecânica de armadura (ω) das tabelas a serem geradas

10	20	21	
XMIX (F10.4)	XNMI (F10.4)	TESTE (A1)	

XMIX - Percentagem mecânica de armadura máxima do conjunto de tabelas

XNMI - Número de tabelas do conjunto. A percentagem mecânica de armadura das tabelas varia com um incremento igual a $XMIX/XNMI$. A n -ésima tabela terá uma percentagem mecânica de armadura igual a: $\omega_n = n(XMIX/XNMI)$. Se, por erro de perfuração, XNMI exceder 50., o programa é interrompido neste ponto, imprimindo uma mensagem de erro, sem gerar as tabelas

TESTE - Flag que define a continuação do programa após a geração de um conjunto de XNMI tabelas

TESTE = T - O programa lê dados para um novo conjunto de tabelas a partir do 1º cartão, definindo-se as características do aço, norma, geometria da seção e percentagens mecânica de armadura.

TESTE = S - O programa lê dados para um novo conjunto de tabelas a partir do 3º cartão, mantendo-se as características do aço e norma utilizadas no conjunto anterior e definindo-se a nova geometria da seção, assim como as percentagens mecânicas de armadura.

TESTE = E - O programa termina a execução após a geração deste conjunto de tabelas. Se a coluna 21, correspondente ao flag, não for perfurada, o programa termina a execução, imprimindo uma mensagem de erro, após a geração dos conjuntos de tabelas definidas até este cartão.

Exemplo: Como exemplo de entrada de dados para geração de tabelas de deformações em seções de concreto armado será incluída, a seguir, a listagem dos cartões necessários para a geração das tabelas componentes do Apêndice C deste trabalho.

CA-50B	2.	500000.	0.01	2100000000.
1.15	1.5	1.5		
1.	0.05	0.05	0.25	0.25
2.5	25.	S		
1.	0.1	0.1	0.25	0.25
2.5	25.	S		
2.	0.05			
2.5	25.	S		
2.	0.1			
2.5	25.	E		

A.2 - MENSAGENS DE ERRO IMPRESSAS PELO PROGRAMA

As mensagens de erro impressas pelo programa, através da sub-rotina ERROR, tem o seguinte formato: UM ERRO FOI ENCONTRADO NA SUBROTINA nn NA DECLARACAO iiiii, onde:

nn - É o número que identifica a sub-rotina ou programa principal, definido no início da listagem do programa, como se segue:

- 0 - Programa principal
- 1 - Sub-rotina PROC
- 2 - Sub-rotina INTEG
- 3 - Sub-rotina ACO
- 4 - Sub-rotina CONCR
- 5 - Sub-rotina CPAR
- 6 - Sub-rotina LIMIT
- 7 - Sub-rotina ERROR

iiiiii - É o número da declaração na qual a sub-rotina ERROR é chamada quando o erro é detectado.

As mensagens, dadas pela ordem em que são encontradas no programa, assim como seus significados, são as seguintes:

1. "UM ERRO FOI ENCONTRADO NA SUB-ROTINA 0 NA DECLARACAO 230"
0 valor dado para o parâmetro PARS(1), que define o tipo de

seção no 3º cartão é diferente dos valores 1. e 2. estabelecidos para as seções retangular e circular.

2. "UM ERRO FOI ENCONTRADO NA SUB-ROTINA 0 NA DECLARACAO 260"
O número de tabelas XNMI dado no 4º cartão é maior que 50. Verificar se houve erro de perfuração.
3. "UM ERRO FOI ENCONTRADO NA SUB-ROTINA 0 NA DECLARACAO 240"
O programa não convergiu para um par de valores XN, XM em que o estado limite não havia sido atingido, após 20 iterações. Isto significa que o método da matriz de rigidez tangente não se aplica para a seção dada, o que pode ocorrer, por exemplo, em seções retangulares com armadura de tração concentrada em uma única camada.
4. "UM ERRO FOI ENCONTRADO NA SUB-ROTINA 0 NA DECLARACAO 250"
A coluna 21 do 4º cartão, correspondente ao flag TESTE, não foi perfurada, ficando indefinido o próximo passo do programa.
5. "UM ERRO FOI ENCONTRADO NA SUB-ROTINA 1 NA DECLARACAO 435"
O determinante da matriz de rigidez tangente é menor que 10^{-6} .

A.3 - LISTAGEM DO PROGRAMA

```

FILE 5=IR,UNIT=READER
FILE 6=IP,UNIT=PRINTER
C
C   TESE DE M.SC - MARIO TERRA CUNHA - COPPE/UFRJ/1981
C
C   CALCULO DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO
C   DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEB
C
C   P0 - PROGRAMA PRINCIPAL
C   P1 - PROC
C   P2 - INTEG
C   P3 - ACO
C   P4 - CONCR
C   P5 - CPAR
C   P6 - LIMIT
C   P7 - ERROR
C
C   DIMENSION Z(100),S(100),ZACO(100),SACO(100),ACO(2),PARS(10)
C
C   1CAMD(20),EPCG(20),FI(20)
C   DATA TI1H,TI1N,TI1MD,TI1ND/3HKM ,3HKM ,3HKMD,3HKND/
C   DATA T1,T2,T3/1HT,1HS,1HE/
C   IP=6
C   IR=5
C   READ(IR,1)ACO,TS,FYK,EMS,EA
C   1   FORMAT(2A3,4X,4F10.4)
C   READ(IR,4)GSS,VI,VS
C   FYD=FYK/GSS
C
C   FCD8 - RESISTENCIA MAXIMA DE CALCULO DO CONCRETO
C   FCD8 = 0.85*FCK/GC (CEB E N81)
C
C   FCD8=0.05*FYD
C   3   READ(IR,4)(PARS(K),K=1,8)
C   4   FORMAT(8F10.4)
C   1PAR=PARS(1)
C   IF(IPAR.GT.2)GO TO 230
C   GO TO (10,20),IPAR
C

```

```

C      IPAR=1 - SECAO RETANGULAR
C      IPAR=2 - SECAO CIRCULAR
C
230    CALL ERROR(IP,0,230)
10     B=1.
      H=1.
      RS=PARS(3)*H
      RI=H-PARS(2)*H
      PI=PARS(4)
      PS=PARS(5)
      PL=1.-PI-PS
      SC=B*H
      NC=50
      NA=50
      Z(1)=0.
      S(1)=0.
      Z(NC)=H
      S(NC)=0.
      DT=H/FLOAT(NC-2)
      NC2=NC-2
      DO 30 J=1,NC2
      Z(J+1)=DT/2.+FLOAT(J-1)*DT
      S(J+1)=B*DT
30     CONTINUE
      GO TO 50
20     H=1.
      R=H/2.
      RS=PARS(2)*H
      RI=H-RS
      SC=3.141592*R*R
      NC=50
      NA=50
      Z(1)=0.
      S(1)=0.
      Z(NC)=H
      S(NC)=0.
      DT=H/FLOAT(NC-2)
      NC2=NC-2
      DO 40 J=1,NC2

```



```

Z(J+1)=DT/2.+FLOAT(J-1)*DT
A=Z(J+1)
S(J+1)=SQRT(A*(H-A))*2.*DT
40 CONTINUE
C
C XMI - PERCENTAGEM MECANICA DE ARMADURA
C
50 READ(IR,16)XMI,XNMI,TESTE
16 FORMAT(2F10.4,A1)
IF(XNMI.LE.50.)GO TO 55
260 CALL ERROR(IP,0,260)
55 NMI=XNMI
DMI=XMI/XNMI
DO 100 I=1,NMI
WRITE(IP,5)
5 FORMAT(1H1,///,19X,94HTABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE C
ONCRETO
1 ARMADO,DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEB,/)
XMI=FLOAT(I)*DMI
AREA=XMI*SC*FCD8/FYD
GO TO (60,70),IPAR
60 ZACO(1)=RS
SACO(1)=PS*AREA
ZACO(NA)=RI
SACO(NA)=PI*AREA
DTACO=(RI-RS)/FLOAT(NA-2)
NA2=NA-2
DO 80 J=1,NA2
ZACO(J+1)=RS+DTACO/2.+FLOAT(J-1)*DTACO
SACO(J+1)=PL*AREA/FLOAT(NA-2)
80 CONTINUE
GO TO 110
70 A=3.141592/FLOAT(NA)
DO 90 J=1,NA
B=A/2.*FLOAT(J-1)*A
ZACO(J)=R-COS(B)*(R-RS)
SACO(J)=AREA/FLOAT(NA)
90 CONTINUE
110 XIA=0.

```

```

XIC=0.
DO 120 K=1,NC
  AXX=S(K)*Z(K)
  XIA=XIA+AXX
  XIC=XIC+AXX*Z(K)
120 CONTINUE
DO 130 K=1,NA
  AXX=10.*GACO(K)*ZACO(K)
  XIA=XIA+AXX
  XIC=XIC+AXX*ZACO(K)
130 CONTINUE
C
C   X = DISTANCIA DO CG AO BORDO SUPERIOR
C
  X=H/2.
C
C   CALCULO DOS PARAMETROS CN E CM
C
  CALL CPAR(Z,S,NC,NA,X,EA,EMS,ZACO,SACO,TS,H,FCDB,FYD,SC,RI,
VI,VS,
  1CN,CM,CANMIN,CANMAX)
  GO TO(35,25),IPAR
25  WRITE(IP,6)ACO,PARS(2),XMI,CN,CM
6   FORMAT(1H ,8X,66HSECAO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBU
10A EM
  1UMA CAMADA = ACO ,2A3,2X,5HHDH/H=,F4.2,2X,5HOMEG=,F3.1,2X,3H
CN=,
  2F6.4,2X,3HCM=,F6.4)
  GO TO 45
35  WRITE(IP,15)ACO,PARS(4),PARS(5),PARS(2),PARS(3),XMI,CN,CM
15  FORMAT(1H ,7X,29HSECAO RETANGULAR CHEIA = ACO ,2A3,2X,3HAS=
,F4.2,
  14H*AST,2X,4HAS'=,F4.2,4H*AST,2X,5HHDH/H=,F4.2,2X,6HHDH'/H=,F4
.2,2X,
  25HOMEG=,F3.1,2X,3HCN=,F6.4,2X,3HCM=,F6.4)
45  IF(VS.NE.VI)GO TO 135
  WRITE(IP,7)
7   FORMAT(1H0,14X,103HPARAMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYD/(AC*
0.85*FC

```

```

10) , KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KMD=MD/(AC*H*0.85*FCD*CM),//
266(2H *)
GO TO 164
135 WRITE(IP,8)
8 FORMAT(1H0,20X,92HPARAMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*BETAS/(AC
*BETAR)
1 , KN=N/(AC*BETAR*CN) E KM=M/(AC*H*BETAR*CM),//,66(2H *))
164 NM=10
DMD=1./FLOAT(NM)
NM1=NM+1
DO 145 K=1,NM1
145 CAMD(K)=DMD*FLOAT(K-1)
IF(VS.NE.V1)GO TO 155
WRITE(IP,9)TITMD,(CAMD(K),K=1,NM1)
WRITE(IP,11)TIIND
GO TO 184
155 WRITE(IP,9)TIIM,(CAMD(K),K=1,NM1)
9 FORMAT(1X,1H*,3X,A3,3X,1H*,10(F6.1,4X),F6.1,13X,1H*,/,66(2H
*))
WRITE(IP,11)TIIN
11 FORMAT(1X,1H*,9X,1H*,23X,72H1000*EPCG = DEFORMACAO RELATIVA
AO NIV
1EL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECAO,24X,1H*,/,1X,1H*,3X,A3,3
X,1H*,
241X,37H1000*FJ = CURVATURA X ALTURA DA SECAO,41X,1H*,/,66(2
H *))
184 EPMIN=-2.
FIMIN=0.
WRITE(IP,12)EPMIN,CANMIN,FIMIN
12 FORMAT(1X,1H*,9X,1H*,F7.3,112X,1H*,/,1X,1H*,F7.3,3H
*,F7.3
,112X,
11H*)
NN=20
DND=1./FLOAT(NN)
C=CANMIN/DND
X1=AINI(C)/NN
DO 140 J=1,NN
CAND=X1+FLOAT(J-1)*DND

```

```

TOL=0.005
IF((ABS(CAND-CANMIN)-TOL).LT.0.)GO TO 140
V=VI
IF(VS.NE.VI)V=1.

```

```

C
C
C  XN - ESFORÇO NORMAL ATUANTE DE SERVIÇO

```

```

XN=CAND*CN*SC*FCD8/V
IL=0
K=0
150 K=K+1
    K1=K
    CAMD(K)=DMD*FLOAT(K-1)
    IF(VS.NE.VI)V=1.

```

```

C
C
C  XM - MOMENTO ATUANTE DE SERVIÇO, EM RELAÇÃO AO CG

```

```

XM=CAMD(K)*CM*SC*H*FCD8/V
CALL PROC(Z,S,NC,NA,XN,XM,X,EA,TS,EMAXC,EMINC,ZACO,SACO,
1FCD8,FYD,H,RI,RS,VI,VS,IP,EMAXS,EMINS,V,AREA,SC,XIA,XIC,IDD
,IL)

```

```

IF(IDD.EQ.1)GO TO 160
EPCG(K)=(EMAXC+EMINC)*500.
FI(K)=(EMINC-EMAXC)*1000.
FLG=0.
CALL LIMIT(EMAXC,EMINC,EMAXS,EMINS,IT,EMS,FLG)
GO TO(150,170,160),II

```

```

170 CAML=CAMD(K)

```

```

GO TO 190

```

```

160 CAM1=CAMD(K)

```

```

SI=-1.

```

```

IL=1

```

```

165 CAML=CAM1+SI*DMD/(2.**IL)

```

```

IF(IL.LE.20)GO TO 175

```

```

FLG=1.

```

```

CALL LIMIT(EMAXC,EMINC,EMAXS,EMINS,IT,EMS,FLG)

```

```

IF(IT.EQ.2)GO TO 190

```

```

240 CALL ERROR(IP,0,240)

```

```

175 II=IL

```

```

      IF(VS.NE.VI)V=1.
      XM=CAML*CM*SC*H*FCDB/V
      CALL PROCC(Z,S,NC,NA,XN,XM,X,EA,TS,EMAXC,EMINC,ZACO,SACO,
1FCDB,FYD,H,RI,RS,VI,VS,IP,EMAXS,EMINS,V,AREA,SC,XIA,XIC,IDD
,IL)
      IF(1DD.EQ.1)GO TO 185
      FLG=0.
      CALL LIMIT(EMAXC,EMINC,EMAXS,EMINS,IT,EMS,FLG)
      GO TO(180,190,185),IT
180  IL=I1+1
      SI=1.
      CAM1=CAML
      GO TO 165
185  IL=I1+1
      SI=-1.
      CAM1=CAML
      GO TO 165
190  EPCGL=(EMAXC+EMINC)*500.
      FIL=(EMINC-EMAXC)*1000.
      PR=(CAMD(K)-CAMD(K-1))/(CAML-CAMD(K-1))
      EPCG(K)=EPCG(K-1)+(EPCGL-EPCG(K-1))*PR
      FI(K)=FI(K-1)+(FIL-FI(K-1))*PR
      K2=K1-1
      GO TO(200,201,202,203,204,205,206,207,208,209),K2
200  WRITE(IP,210)CAML,(EPCG(K),K=1,K1),EPCGL,CAMD,(FI(K),K=1,K1
),FIL
210  FORMAT(1X,1H*,9X,1H*,20X,1H(,F6.3,1H),91X,1H*,/,1X,1H*,9X,1
H*,
      12(F7.3,3X),1H(,F6.3,1H),91X,1H*,/,1X,1H*,F7.3,3H  *,2(F7.3,
3X),
      21H(,F6.3,1H),91X,1H*)
      GO TO 140
201  WRITE(IP,211)CAML,(EPCG(K),K=1,K1),EPCGL,CAMD,(FI(K),K=1,K1
),FIL
211  FORMAT(1X,1H*,9X,1H*,30X,1H(,F6.3,1H),81X,1H*,/,1X,1H*,9X,1
H*,
      13(F7.3,3X),1H(,F6.3,1H),81X,1H*,/,1X,1H*,F7.3,3H  *,3(F7.3,
3X),
      21H(,F6.3,1H),81X,1H*)

```

GO TO 140

202 WRITE(IP,212)CAML,(EPCG(K),K=1,K1),EPCGL,CAND,(FI(K),K=1,K1),FIL

212 FORMAT(1X,1H*,9X,1H*,40X,1H(,F6.3,1H),71X,1H*,/,1X,1H*,9X,1H*,
14(F7.3,3X),1H(,F6.3,1H),71X,1H*,/,1X,1H*,F7.3,3H *,4(F7.3,3X),
21H(,F6.3,1H),71X,1H*)

GO TO 140

203 WRITE(IP,213)CAML,(EPCG(K),K=1,K1),EPCGL,CAND,(FI(K),K=1,K1),FIL

213 FORMAT(1X,1H*,9X,1H*,50X,1H(,F6.3,1H),61X,1H*,/,1X,1H*,9X,1H*,
15(F7.3,3X),1H(,F6.3,1H),61X,1H*,/,1X,1H*,F7.3,3H *,5(F7.3,3X),
21H(,F6.3,1H),61X,1H*)

GO TO 140

204 WRITE(IP,214)CAML,(EPCG(K),K=1,K1),EPCGL,CAND,(FI(K),K=1,K1),FIL

214 FORMAT(1X,1H*,9X,1H*,60X,1H(,F6.3,1H),51X,1H*,/,1X,1H*,9X,1H*,
16(F7.3,3X),1H(,F6.3,1H),51X,1H*,/,1X,1H*,F7.3,3H *,6(F7.3,3X),
21H(,F6.3,1H),51X,1H*)

GO TO 140

205 WRITE(IP,215)CAML,(EPCG(K),K=1,K1),EPCGL,CAND,(FI(K),K=1,K1),FIL

215 FORMAT(1X,1H*,9X,1H*,70X,1H(,F6.3,1H),41X,1H*,/,1X,1H*,9X,1H*,
17(F7.3,3X),1H(,F6.3,1H),41X,1H*,/,1X,1H*,F7.3,3H *,7(F7.3,3X),
21H(,F6.3,1H),41X,1H*)

GO TO 140

206 WRITE(IP,216)CAML,(EPCG(K),K=1,K1),EPCGL,CAND,(FI(K),K=1,K1),FIL

216 FORMAT(1X,1H*,9X,1H*,80X,1H(,F6.3,1H),31X,1H*,/,1X,1H*,9X,1H*,
18(F7.3,3X),1H(,F6.3,1H),31X,1H*,/,1X,1H*,F7.3,3H *,8(F7.3,3X),

```

21H(,F6.3,1H),31X,1H*)
  GO TO 140
207  WRITE(IP,217)CAML,(EPCG(K),K=1,K1),EPCGL,CAND,(FI(K),K=1,K1
),FIL
217  FORMAT(1X,1H*,9X,1H*,90X,1H(,F6.3,1H),21X,1H*,/,1X,1H*,9X,1
H*,
      19(F7.3,3X),1H(,F6.3,1H),21X,1H*,/,1X,1H*,F7.3,3H  *,9(F7.3,
3X),
      21H(,F6.3,1H),21X,1H*)
  GO TO 140
208  WRITE(IP,218)CAML,(EPCG(K),K=1,K1),EPCGL,CAND,(FI(K),K=1,K1
),FIL
218  FORMAT(1X,1H*,9X,1H*,100X,1H(,F6.3,1H),11X,1H*,/,1X,1H*,9X,
1H*,
      110(F7.3,3X),1H(,F6.3,1H),11X,1H*,/,1X,1H*,F7.3,3H  *,10(F7.
3,3X),
      21H(,F6.3,1H),11X,1H*)
  GO TO 140
209  WRITE(IP,219)CAML,(EPCG(K),K=1,K1),EPCGL,CAND,(FI(K),K=1,K1
),FIL
219  FORMAT(1X,1H*,9X,1H*,110X,1H(,F6.3,3H) *,/,1X,1H*,9X,1H*,
      111(F7.3,3X),1H(,F6.3,3H) *,/,1X,1H*,F7.3,3H  *,11(F7.3,3X),
      21H(,F6.3,3H) *)
140  CONTINUE
      EPMAX=EMS*1000.
      FJMAX=0.
      WRITE(IP,14)
14  FORMAT(1X,1H*,9X,1H*,119X,1H*)
      WRITE(IP,12)EPMAX,CANMAX,FJMAX
      WRITE(IP,13)
13  FORMAT(66(2H *))
100  CONTINUE
C
C  TESTE=T - NOVOS DADOS A PARTIR DO TIPO DE AÇO
C  TESTE=S - NOVOS DADOS A PARTIR DA SÉCÃO
C  TESTE=E - TERMINA A EXECUÇÃO
C
      IF(TESTE,EQ.T1)GO TO 2
      IF(TESTE,EQ.T2)GO TO 3

```

IF(TESTE.EQ.13)GO TO 220

CALL ERROR(IP,0,250)

STOP

END

SUBROUTINE PROC(Z,S,NC,NA,XN,XM,X,EA,TS,EMAXC,EMINC,ZACO,SA

IFCDB,FYD,H,RI,RS,VI,VS,IP,EMAXS,EMINS,V,AREA,SC,XIA,XIC,100

DIMENSION Z(100),S(100),Q(2,2),ZACO(100),SACO(100)

TRACAO E ALONGAMENTO POSITIVOS

XN E XM - ESFORÇOS ATUANTES DE SERVIÇO,EM RELACAO AO CG

SPL E SXML - ESFORÇOS DE SERVIÇO,EM RELACAO AO BORDO SUPERI

PL E XML - ESFORÇOS DE RUPTURA,EM RELACAO AO BORDO SUPERIOR

DP E DQ - ACRESCIMOS DE ESFORÇOS,CALCULADOS NA RUPTURA

IND=0

IDD=0

DN=XN

DM=XM+DN*X

RO=SQRT(DN*DN+DM*DM)

IF(RO.LE.0.01)RO=1000.

901 SIDE=SC+10.*AREA

AXX=(SIDE*XIC-XIA*XIA)*750.*FCDB

EM=(DN*XIC-DM*XIA)/AXX

RDO=(DM*SIDE-DN*XIA)/AXX

420 IND=IND+1

IF(IND.NE.20)GO TO 421

IDD=1

GO TO 230

421 EMAXC=EM

EMINC=EM+RDO*H

EMAXS=EM+RDO*RS

EMINS=EM+RDO*RI

CALL INTEG(Z,S,NC,NA,EA,PL,XML,EM,RDO,Q,TS,SACO,ZACO,FCDB,F

YD) IF(VI.EQ.VS)GO TO 507

IF((EMAXS.GE.0.).AND.(EMINS.GE.0.))GO TO 505


```

IF(((EMAXS-0.003).GE.0.).OR.((EMINS-0.003).GE.0.))GO TO 505
IF((EMAXS.LE.0.).AND.(EMINS.LE.0.))GO TO 507
IF(EMAXS.LE.EMINS)GO TO 503
V=VI-(VS-VI)*(EMAXS-0.003)/0.003
GO TO 509
503 V=VI-(VS-VI)*(EMINS-0.003)/0.003
GO TO 509
505 V=VI
GO TO 509
507 V=VS
509 SPL=PL/V
SXML=XML/V
IF(SQRT((DN-SPL)**2+(DM-SXML)**2)/RO-0.0001)230,230,430
430 DP=(DN-SPL)*V
DQ=(DM-SXML)*V
DET=Q(1,1)*Q(2,2)-Q(1,2)*Q(2,1)
IF(ABS(DET)-1.E-6)435,435,436
435 CALL ERROR(IP,1,435)
436 DROO=(DQ*Q(2,2)-DP*Q(1,2))/DET
DEM=(Q(1,1)*DP-Q(2,1)*DQ)/DET
IF(IL.EQ.0)GO TO 437
DIV=ABS(DROO)
IF(ABS(DEM).GT.ABS(DROO))DIV=ABS(DEM)
IF(DIV.LT.0.0003)GO TO 437
R=SQRT(DROO*DROO+DEM*DEM)/DIV
GO TO 438
437 R=1.
438 ROO=ROO+DROO*R
EM=EM+DEM*R
GO TO 420
230 RETURN
END
SUBROUTINE INTEG(Z,S,NC,NA,EA,PL,XML,EM,ROO,Q,TS,SACO,ZACO,

```

FCDB,
IFYD)

```

C
C   TRACAO E A LONGAMENTO POSITIVOS
C   FCDB=0.85*FCK/GC (CEB)
C

```

```
DIMENSION Z(100),S(100),V(10),Q(2,2),ZACO(100),SACO(100)
```

```
XJ=.1
```

```
XK=.1
```

```
DO 20 I=1,10
```

```
V(1)=0.
```

```
DO 300 I=1,NC
```

```
EPC=EM+ROO*Z(I)
```

```
CALL CONCR(FCD8,EPC,FC,GC,XK)
```

```
V(1)=V(1)+S(I)*FC*Z(I)
```

```
V(2)=V(2)+S(I)*FC
```

```
V(3)=V(3)+S(I)*GC*Z(I)**2
```

```
V(4)=V(4)+S(I)*GC*Z(I)
```

```
V(5)=V(5)+S(I)*GC
```

```
300 CONTINUE
```

```
DO 311 J=1,NA
```

```
EPS=EM+ROO*ZACO(I)
```

```
CALL ACO(TS,FYD,EPS,EA,FS,GS,XJ)
```

```
V(6)=V(6)+SACO(I)*FS*ZACO(I)
```

```
V(7)=V(7)+SACO(I)*FS
```

```
V(8)=V(8)+SACO(I)*GS*ZACO(I)**2
```

```
V(9)=V(9)+SACO(I)*GS*ZACO(I)
```

```
V(10)=V(10)+SACO(I)*GS
```

```
311 CONTINUE
```

```
XML=V(1)+V(6)
```

```
PL=V(2)+V(7)
```

```
Q(1,1)=V(3)+V(8)
```

```
Q(1,2)=V(4)+V(9)
```

```
Q(2,1)=Q(1,2)
```

```
Q(2,2)=V(5)+V(10)
```

```
RETURN
```

```
END
```

```
SUBROUTINE ACO(TS,FYD,EPS,EA,FS,GS,XJ)
```

```
TRACAO E ALONGAMENTO POSITIVOS
```

```
ITS=TS
```

```
EE=FYD/EA
```

```
GO TO(100,130),ITS
```

```
IF(ABS(EPS).GT.EE)GO TO 110
```

```

50    FS=EPS*EA
      GS=EA
      RETURN
110   FS=FYD+(ABS(EPS)-EE)*EA/1000.*XJ
      FS=SIGN(FS, EPS)
      GS=EA/1000.*XJ
      RETURN
130   E1=0.7*EE
      E2=0.8*EE+0.00823/1000.
      E3=0.9*EE+0.26336/1000.
      E4=0.95*EE+0.80371/1000.
      E5=EE+0.002
      IF (ABS(EPS)-E1) 50, 50, 150
150   IF (ABS(EPS)-E2) 160, 160, 170
160   FS=.1*FYD*(ABS(EPS)-E1)/(E2-E1)+0.7*FYD
      FS=SIGN(FS, EPS)
      GS=.1*FYD/(E2-E1)
      RETURN
170   IF (ABS(EPS)-E3) 180, 180, 190
180   FS=.1*FYD*(ABS(EPS)-E2)/(E3-E2)+0.8*FYD
      FS=SIGN(FS, EPS)
      GS=.1*FYD/(E3-E2)
      RETURN
190   IF (ABS(EPS)-E4) 200, 200, 210
200   FS=.05*FYD*(ABS(EPS)-E3)/(E4-E3)+0.9*FYD
      FS=SIGN(FS, EPS)
      GS=.05*FYD/(E4-E3)
      RETURN
210   IF (ABS(EPS)-E5) 220, 120, 120
220   FS=.05*FYD*(ABS(EPS)-E4)/(E5-E4)+0.95*FYD
      FS=SIGN(FS, EPS)
      GS=.05*FYD/(E5-E4)
      RETURN
120   FS=FYD+(ABS(EPS)-E5)*EA/1000.*XJ
      FS=SIGN(FS, EPS)
      GS=EA/1000.*XJ
      RETURN
      END
      SUBROUTINE CONCR(FGDB, EPC, FC, GC, XK)

```

```

C
C   TRACAO E ALONGAMENTO POSITIVOS
C   FC = TENSÃO DO CONCRETO
C   GC = DERIVADA DA CURVA TENSÃO - DEFORMAÇÃO
C
      IF(EPC)601,601,501
501  FC=FCD8*EPC*XK
      GC=FCD8*XK
      RETURN
601  IF(EPC+0.002)801,801,701
701  FC=-FCD8*(1.-(1.+EPC*500.))**2)
      GC=FCD8*(1000.+500000.*EPC)
      IF(GC.LT.FCD8*XK)GC=FCD8*XK
      RETURN
801  FC=-FCD8+(0.002+EPC)*FCD8*XK
      GC=FCD8*XK
      RETURN
      END
      SUBROUTINE CPAR(Z,S,NC,NA,X,EA,EMS,ZACO,SACO,TS,H,FCD8,FYD,
SC,RI,
      1VI,VS,CN,CM,CANMIN,CANMAX)
      DIMENSION Z(100),S(100),ZACO(100),SACO(100),N(2,2)
C
C   CALCULA OS PARAMETROS CN E CM
C
C   CALCULO DO NORMAL MINIMO (COMPRESSÃO)
C
      EM=-0.002
      ROO=0.
      CALL INTEG(Z,S,NC,NA,EA,PL,XNL,EM,ROO,N,TS,SACO,ZACO,FCD8,F
YD)
      XNMNIN=PL
      IF(VI.NE.VS)XNMNIN=PL/VS
C
C   CALCULO DO NORMAL MAXIMO (TRACAO)
C
      EM=EMS
      CALL INTEG(Z,S,NC,NA,EA,PL,XNL,EM,ROO,N,TS,SACO,ZACO,FCD8,F
YD)

```

```

XNMAX=PL
IF (V1.NE.VS) XNMAX=PL/V1
CN=(XNMAX-XNMIN)/(SC*FCD8)
CANMIN=XNMIN/(SC*FCD8*CN)
CANMAX=XNMAX/(SC*FCD8*CN)

```

```

C
C
C  CALCULO DO MOMENTO MAXIMO RESISTIDO PELA SECAO

```

```

XMAX=0.
EMAXC=-0.0035
EMINS=FYD/(EA*2.)
EM=EMAXC
10 RDO=(EMINS-EMAXC)/RI
CALL INTEG(Z,S,NC,NA,EA,PL,XML,EM,RDO,N,TS,SACO,ZACO,FCD8,F

```

```

C
C  PL E XML - ESFORCOS DE RUPTURA, EM RELACAO AO BORDO SUPERIOR
C

```

```

IF (V1.EQ.VS) GO TO 45
IF ((EMINS-0.003).GE.0.) GO TO 50
V=V1-(VS-V1)*(EMINS-0.003)/0.003
GO TO 60
50 V=V1
60 XNC=PL/V
XMC=XML/V-XNC*X

```

```

C
C  XNC E XMC - ESFORCOS DE SERVICO, EM RELACAO AO CG (NORMA DIN
)
C

```

```

GO TO 70
XNC=PL
XMC=XML-XNC*X

```

```

C
C  XNC E XMC - ESFORCOS DE RUPTURA, EM RELACAO AO CG (CEB E NB1
)
C

```

```

70 IF (XMC.LT.XMAX) GO TO 75
XMAX=XMC
EMINS=EMINS+0.0001

```

```

GO TO 10
CONTINUE
CM=XHMAX/(SC*H*PCD8)
RETURN
END
SUBROUTINE LIMIT(EMAXC,EMINC,EMAXS,EMINS,IT,EMS,FLG)

```

```

C
C ALONGAMENTO POSITIVO
C IT=1 - ESTADO LIMITE NAO ATINGIDO
C IT=2 - ESTADO LIMITE ATINGIDO
C IT=3 - ESTADO LIMITE ULTRAPASSADO
C

```

```

TOL=0.000001
IF (FLG.NE.0.) TOL=TOL*50
IT=1
IF (EMINC) 10, 10, 15
10 IF (ABS(EMAXC-EMINC)-TOL) 11, 11, 12
11 IF (ABS(EMAXC+0.002)-TOL) 13, 13, 14
13 IT=2
GO TO 200
14 IF ((EMAXC+0.002).LT.0.) IT=3
GO TO 200
12 XL=3./7.
EPL=EMAXC-(EMAXC-EMINC)*XL
IF (ABS(EPL+0.002)-TOL) 20, 20, 25
20 IF ((EMAXC+.0035).LT.TOL) GO TO 40
IT=2
GO TO 200
25 IF ((EPL+0.002).LT.0.) IT=3
GO TO 200
15 IF (ABS(EMAXC+.0035)-TOL) 30, 30, 35
30 IF ((EMINS-EMS).GT.TOL*2.) GO TO 40
IT=2
GO TO 200
35 IF (EMAXC+.0035) 40, 40, 45
40 IT=3
GO TO 200
45 IF (ABS(EMINS-EMS)-TOL*2.) 50, 50, 55
50 IT=2

```

```
GO TO 200
55 IF((EMINS-EMS).GT.0.)IT=5
200 RETURN
END
SUBROUTINE ERROR(IP,K,N)
WRITE(IP,1)K,N
1 FORMAT(2(/),1X,35HUM ERRO FOI ENCONTRADO NA SUBROTINA,1X,12
,1X,
113HNA DECLARACAO,1X,15,/,1X,58(1H=))
STOP
END
```

APÊNDICE BPROGRAMA DE DIMENSIONAMENTO À FORÇA CORTANTE
PARA CALCULADORA PROGRAMÁVEL HP-41CB.1 - PROGRAMA SHEDR PARA SEÇÕES RETANGULARESB.1.1 - Instruções para Uso do ProgramaB.1.2 - Listagem do ProgramaB.1.3 - Registros Alocados no Programa

INSTRUÇÕES PARA O USO DO PROGRAMA SHEDR

FOLHA 1 DE 3

ITEM	OBSERVAÇÕES	DADOS	FUNÇÃO	RESULTADOS
01	SIZE 047		XEQ SHEDR	
02	•LBL MAT			FCK?
03		f_{ck}	R/S	SFC0?
04		γ_c	R/S	TS?
05	Tipo de aço da armadura longitudinal	A ou B	R/S	FYK?
06		f_{yk}	R/S	SFST?
07		γ_s	R/S	EST?
08		E_s	R/S	SFL?
09		γ_f	R/S	STFAC?
10	Relação entre as resistências dos aços das armaduras transversal e longitudinal			
		STFAC	R/S	
11	•LBL SEC			B?
12		b	R/S	H?
13		h	R/S	DHI?
14		Δh	R/S	DHS?
15		$\Delta h'$	R/S	AS?
16		$A_{s_{tot}}$	R/S	%SUP?
17		$A_s'/A_{s_{tot}}$	R/S	%INF?
18		$A_s/A_{s_{tot}}$	R/S	OMEG=(ω)
19	$\omega = A_{s_{tot}} \cdot f_{yd} / (0.85 f_{cd} \cdot A_c)$		R/S	OMEG1?
20	Se $ \omega_1 - \omega \leq 0.005 \Rightarrow \omega = \omega_1$	ω_1	R/S	CM?
21		CM	R/S	CN?
22		CN	R/S	
23	Se $\omega = \omega_1$, o programa salta para o item 27			OMEG2?
24		ω_2	R/S	CM?
25		CM	R/S	CN?
26		CN	R/S	
27	•LBL FORC			M?
28		M	R/S	N?
29		N	R/S	V?
30		V	R/S	ITERAR?S/N

INSTRUÇÕES PARA O USO DO PROGRAMA SHEDR

FOLHA 2 DE 3

ITEM	OBSERVAÇÕES	DADOS	FUNÇÃO	RESULTADOS
31	Se for usado o processo iterativo (S), o programa adota os valores iniciais $Mad_1 = \gamma_f \cdot M$ e $Nad_1 = \gamma_f \cdot (N + V \cdot \cos \pi/4)$; caso contrário (N), o programa salta para o item 33			
		S ou N	R/S	$Mad = (Mad_1)$
32	• LBL DEF		R/S	$Nad = (Nad_1)$
33			R/S	TAB:1
34				
			R/S	$KM = (KMD)$
35	O programa fornece os parâmetros KMD e KND de entrada na tabela 1 (ω_1)		R/S	$KN = (KND)$
36			R/S	KM1?
37		KMD ₁	R/S	KM2?
38		KMD ₂	R/S	KN1?
39		KND ₁	R/S	KN2?
40		KND ₂	R/S	EP1,1?
41		EPCG _{1,1}	R/S	EP1,2?
42		EPCG _{1,2}	R/S	EP2,1?
43		EPCG _{2,1}	R/S	EP2,2?
44		EPCG _{2,2}	R/S	FI1,1?
45		FI1,1	R/S	FI1,2?
46		FI1,2	R/S	FI2,1?
47		FI2,1	R/S	FI2,2?
48		FI2,2	R/S	
49				TAB.2
50				
			R/S...	
51	O programa fornece os valores de ϵ_0 e ψ resultantes da interpolação			$EPCG = (\epsilon_0)$
52			R/S	$FI = (\psi)$
53			R/S	
	O programa executa o processo numérico para a determinação das tensões, ao longo da altura da seção, para a configuração deformada resultante da interpolação.			

INSTRUÇÕES PARA O USO DO PROGRAMA SHEDR

FOLHA 3 DE 3

ITEM	OBSERVAÇÕES	DADOS	FUNÇÃO	RESULTADOS
	Ao final da execução, o programa para fazendo soar um sinal audível de alerta ao operador.			sinal sonoro
54	Se o processo iterativo não foi adotado, o programa salta para o item 58			Mad=(Mad ₂)
55			R/S	Nad=(Nad ₂)
56			R/S	ITERAR?S/N
57	Se for necessária uma nova iteração (S), o programa retorna ao item 33 (•LBL DEF); caso contrário (N), o programa continua no item 58	S ou N	R/S	
58	•LBL RES			MAX STRESS
59			R/S	Z=($\bar{z}_{\sigma_{tmax}}$)
60			R/S	SGT=(σ_{tmax})
61			R/S	MAX REINF
62			R/S	Z=(\bar{z}_{Aswmax})
63			R/S	SGI=($\sigma_t \cdot \cos \phi_a$)
64			R/S	ASW=(A _{sw})
	Para repetir os resultados finais, a partir do item 58		XEQ RES	
	Para executar o cálculo para novos esforços, a partir do item 27, mantida a seção transversal		XEQ FORC	
	Para executar o cálculo para uma nova seção transversal, a partir do item 11		XEQ SEC	
	Para executar o cálculo, a partir do item 02, mudando, inclusive, as propriedades dos materiais		XEQ MAT	

LISTAGEM DO PROGRAMA SHEDR

FOLHA 1 DE 7

PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES	PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES
001	•LBL SHEDR		051	PROMPT	
	CLRG			STO 32	
	RAD			•LBL SEC	
	50			CF 02	
	STO 11			B?	
	•LBL MAT			PROMPT	
	FCK?			STO 20	
	PROMPT			H?	
	.85			PROMPT	
010	*		060	STO 00	
	SFCO?			RCL 11	
	PROMPT			/	
	/			2	
	STO 23	$0.85f_{cd}$		/	
	CF 00			STO 22	$\Delta z/2$
	A			RCL 00	
	ASTO y			DHI?	
	AON			PROMPT	
	TS?			-	
020	PROMPT		070	STO 43	\bar{z}_I
	ASTO x			DHS?	
	AOFF			PROMPT	
	x=y?			STO 44	\bar{z}_S
	SF 00			AS?	
	FYK?			PROMPT	
	PROMPT			STO 24	
	SFST?			1	
	PROMPT			%SUP?	A'_S/A_{stot}
	/			PROMPT	
030	STO 29	f_{yd}	080	STO 46	
	EST?			-	
	PROMPT			%INF?	A_S/A_{stot}
	EEX 3			PROMPT	
	/			-	
	STO 05	$E_S/1000$		STO 45	$\%LAT$
	/			RCL 24	
	STO 06	ϵ_{yd} (aço A)		RCL 29	
	FS? 00			*	
	GT0 01			RCL 23	
040	2		090	/	
	STO+06	ϵ_{yd} (aço B)		RCL 20	
	x=y			/	
	.7			RCL 00	
	*			/	
	STO 30	$\epsilon_{0.7f_{yd}}$ (aço B)		STO 10	$\omega = \frac{A_{stot} \cdot f_{yd}}{0.85f_{cd} \cdot b \cdot h}$
	•LBL 01			FIX 2	
	SFL?			OMEG=	
	PROMPT			ARCL x	
	STO 31			AVIEW	
050	STFAC?		100	R/S	

PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES	PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES
101	.005	$ \omega - \omega_1 \leq .005 \Rightarrow \omega = \omega_1$	151	COS	$N_{ad1} = N_d + 0.707V_d$ Processo iterativo
	RCL 10			RCL 33	
	OMEG1?			*	
	PROMPT			STO+41	
	STO 19			XEQ M	
	-			SF 03	
	ABS			•LBL DEF	
	$x \leq y?$			37.1	
	SF 02			STO 21	
110	37.1		160	TAB.1	
	STO 21	$(\omega - \omega_1) / (\omega_2 - \omega_1)$		AVIEW	$\omega_1 = \omega_1$
	XEQ A			R/S	
	FS? 02			XEQ K	
	GTO FORC			XEQ E	
	OMEG2?			STO 17	
	PROMPT			SF 01	
	RCL 19			XEQ E	
	-			STO 18	
	RCL 10			FS? 02	
120	RCL 19		170	GTO 02	
	-	M_d M_{ad1} N_d V_d		TAB.2	EP_1 FI_1 EP_2 EP FI_2 FI
	$x \neq y$			AVIEW	
	/			R/S	
	STO 36			XEQ K	
	XEQ A			XEQ E	
	•LBL FORC			STO 28	
	CF 03			RCL 17	
	M?			STO 27	
	PROMPT			RCL 36	
130	RCL 31		180	STO 26	
	*			XEQ I	
	STO 35			STO 17	
	STO 42			SF 01	
	N?			XEQ E	
	PROMPT			STO 28	
	RCL 31			RCL 18	
	*			STO 27	
	STO 34			RCL 36	
	STO 41			STO 26	
140	V?		190	XEQ I	
	PROMPT			STO 18	
	RCL 31			•LBL 02	
	*			RCL 17	
	STO 33			EPCG=	
	N			ARCL x	
	ASTO y			AVIEW	
	XEQ IT			R/S	
	PI			2	
	4			*	
150	/		200	RCL 18	

LISTAGEM DO PROGRAMA SHEDR

FOLHA 3 DE 7

PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES	PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES
201	FI=		251	STO 26	
	ARCL x			STO 27	
	AVIEW			RCL 11	
	R/S			STO 25	n_{div}
	-			RCL 22	
	2			CHS	
	/			STO 04	
	STO 09	$\epsilon_{SUP} = (2\epsilon_{CG} + \psi) / 2$		•LBL D	
	RCL 18			XEQ R	
210	RCL 00		260	RCL 08	
	/			RCL 04	
	STO 03	$\kappa = \psi / h$		-	
	0			RCL 07	
	STO 01			*	
	STO 02			STO+10	$S_i = \sum A_i^e \cdot (\bar{z} - \bar{z}_{m_i})$
	STO 17			RCL 10	
	STO 18			RCL 33	
	STO 19			*	
	RCL 11			RCL 19	
220	STO 25	n_{div}	270	/	
	RCL 22			RCL 20	
	CHS			/	$\sigma_{t_i} = S_i \cdot V_d / (b \cdot I)$
	STO 04			ENTER	
	•LBL C			ENTER	
	XEQ R			RCL 14	
	RCL 07			-	
	STO+17	$\sum A_i^e$		3	
	RCL 04			/	
	*			-	
230	STO+18	$\sum A_i^e \cdot \bar{z}_{m_i}$	280	STO 14	σ_{tm_i}
	LAST x			RCL 13	
	*			x>y?	
	STO+19	$\sum A_i^e \cdot \bar{z}_{m_i}^2$		GTO 09	$\sigma_{t_{max}} > \sigma_{tm_i}$
	DSE 25			x=y	
	GTO C			STO 13	$\sigma_{t_{max}} = \sigma_{tm_i}$
	RCL 18			RCL 04	
	RCL 17			STO 15	$\bar{z}(\sigma_{t_{max}})$
	/			•LBL 09	
	STO 08	$\bar{z} = (\sum A_i^e \cdot \bar{z}_{m_i}) / A^e$		RCL 21	
240	x ²		290	x>0?	
	RCL 17			GTO 10	$\epsilon_{\bar{z}_{m_i}} > 0 \Rightarrow \sigma_{hn_i} = 0$
	*			-2	
	STO-19	$I = \sum A_i^e \cdot \bar{z}_{m_i}^2 - A^e \cdot \bar{z}^2$		x>y?	
	0			GTO 11	$\epsilon_{\bar{z}_{m_i}} < -2 \Rightarrow \sigma_{hn_i} = -85 f_{cd}$
	STO 01			x=y	
	STO 02			ENTER	
	STO 10			x ²	
	STO 13			4	
	STO 14			/	
250	STO 16		300	+	$\epsilon_{\bar{z}_{m_i}} + \epsilon_{\bar{z}_{m_i}}^2 / 4$

LISTAGEM DO PROGRAMA SHEDR

FOLHA 4 DE 7

PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES	PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES
301	GTO 12		351	x>y?	
	•LBL 10			GTO 13	$\sigma_{I < \sigma_{I_{max}}}$
	0			x=y	
	GTO 12			STO 16	$\sigma_{I_{max}}$
	•LBL 11			RCL 04	$\bar{z}(A_{sw_{max}})$
	-1			STO 17	
	•LBL 12			•LBL 13	
	RCL 23	$0.85f_{cd}$		DSE 25	
	*			GTO D	
310	STO 07	σ_{hni}	360	FIX 3	
	STO 12			TONE 9	
	2			FC? 03	
	/			GTO RES	
	ENTER			RCL 35	
	x ²			RCL 26	
	RCL 14			-	
	x ²			RCL 27	
	+			RCL 00	
	SQRT			*	
320	+	σ_{Ii}	370	2	
	STO 02			/	
	STO-12	$\sigma_{IIi} = \sigma_{hni} - \sigma_{Ii}$		+	
	RCL 14			STO 42	$M_{ad} = M_d - \bar{M}_d + \bar{N}_d \cdot h/2$
	x≠0?			RCL 34	
	GTO 03	$\sigma_{tmi} \neq 0$		RCL 27	
	EEX-90			-	
	+			STO 41	$N_{ad} = N_d - \bar{N}_d$
	•LBL 03			XEQ M	
	/			S	
330	ATAN	$\phi_{ai} = \arctan(\sigma_{Ii}/\sigma_{tmi})$	380	ASTO y	
	COS			XEQ IT	
	x ²			CF 03	
	RCL 12			•LBL RES	
	RCL 02			FIX 3	
	-			MAX STRESS	
	*	$\sigma_{hi} = (\sigma_{IIi} - \sigma_{Ii}) \cdot \cos^2 \phi_{ai}$		AVIEW	
	RCL 07			R/S	
	-	$\sigma_{hti} = \sigma_{hi} - \sigma_{hni}$		Z=	
	RCL 20			ARCL 15	
340	*		390	AVIEW	
	RCL 22			R/S	
	*			SGT=	
	2			ARCL 13	
	*			AVIEW	
	STO+27	$\bar{N}_d = \sum(\sigma_{hti} \cdot b \cdot \Delta z)$		R/S	
	RCL 04			MAX REINF	
	*			AVIEW	
	STO+26	$\bar{M}_d = \bar{N}_{di} \cdot \bar{z}_{mi} \text{ (topo)}$		R/S	
	RCL 02			Z=	
350	RCL 16		400	ARCL 17	

PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES	PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES
401	AVIEW	$A_{sw} = \sigma_I \cdot b / (f_{yd} \cdot STFAC)$	451	•LBL 01	$A_{si} = \sum_0^i A_{si} - \sum_0^{i-1} A_{si}$ $A_{ci} = A_i - A_{si}$
	R/S			0	
	RCL 16			GTO 03	
	SGI=			•LBL 02	
	ARCL x			1	
	AVIEW			•LBL 03	
	R/S			RCL 24	
	RCL 20			*	
	*			RCL 01	
410	RCL 29		460	-	
	RCL 32	Sub-rotina para o cálculo da área equivalente		STO 02	$\bar{z}_i = \bar{z}_{m_i} + \Delta z / 2$ $\bar{z}_i < \bar{z}_S \Rightarrow \sum_0^i A_{si} = 0$ $\bar{z}_i \geq \bar{z}_I \Rightarrow \sum_0^i A_{si} = A_{stot}$ $\text{Para } \bar{z}_i \geq \bar{z}_S \text{ ou } \bar{z}_i < \bar{z}_I$ $\sum_0^i A_{si} = \frac{\bar{z}_S - \bar{z}_i}{\bar{z}_S - \bar{z}_I} \cdot A_{sLAT} + A_s$
	*			STO+01	
	/			STO-07	
	FIX 5			•LBL 04	
	ASW=			-2	
	ARCL x			RCL 09	
	AVIEW			RCL 03	
	R/S			RCL 04	
	GTO RES			*	
420	RTN		470	+	
	•LBL R	$E_{ci} = 0.85 f_{cd} \cdot \left(\frac{\epsilon_{\bar{z}_{m_i}}}{2} + 1 \right)$ $A_{ci}^e = A_{ci} \cdot E_{ci}$		STO 21	$E_{\bar{z}_{m_i}} > 0 \Rightarrow E_{ci} = 0$ $\epsilon_{\bar{z}_{m_i}} \leq -2 \Rightarrow E_{ci} = 0$
	RCL 22			x>0?	
	2			GTO 05	
	*			x≤y?	
	RCL 20			GTO 05	
	*			2	
	STO 07			/	
	RCL 22			1	
	STO+04			+	
430	STO+04		480	RCL 23	
	RCL 04	$ \epsilon_{\bar{z}_{m_i}} > \epsilon_{yd} \Rightarrow E_{si} = 0$ <p>Aço A</p> $ \epsilon_{\bar{z}_{m_i}} < \epsilon_{0.7 f_{yd}} \Rightarrow E_{si} = 0$		*	$ \epsilon_{\bar{z}_{m_i}} < \epsilon_{0.7 f_{yd}} \Rightarrow E_{si} = 0$
	+			STO*07	
	RCL 44			GTO 06	
	x>y?			•LBL 05	
	GTO 01			0	
	x=y			STO*07	
	RCL 43			•LBL 06	
	x≤y?			RCL 06	
	GTO 02			RCL 21	
440	RDN		490	ABS	
	-			x>y?	
	RCL 44			GTO 07	
	RCL 43			FS? 00	
	-			GTO 08	
	/			RCL 30	
	RCL 45			x>y?	
	*			GTO 08	
	RCL 46			-	
	+			RCL 06	
450	GTO 03		500	RCL 30	

LISTAGEM DO PROGRAMA SHEDR

FOLHA 6 DE 7

PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES	PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES
501	-	E_{Sj}	551	RCL 20	entrada em cada tabela
	/			RCL 00	
	RCL 05			*	
	*			RCL 23	
	CHS			*	
	RCL 05			STO 04	
	+ →			/	
	GTO 09			RCL 00	
	•LBL 07			/	
510	0		560	RCL IND 21	
	GTO 09	$A_{Sj} = A_{Sj} \cdot E_{Sj}$ $A_i = A_{Ci} + A_{Sj}$		/	$KM = M_d / (b \cdot h \cdot 0.85 f_{cd})$
	•LBL 08			KM=	
	RCL 05			ARCL x	
	•LBL 09			AVIEW	
	STO*02			R/S	
	RCL 02			ISG 21	
	STO+07			RCL 41	
	RTN			RCL 04	
	•LBL IT			/	
520	AON	Sub-rotina para condução do processo iterativo	570	RCL IND 21	$KN = N_d / (b \cdot h \cdot 0.85 f_{cd})$
	ITERAR?S/N			/	
	PROMPT			KN=	
	ASTO x			ARCL x	
	AOFF			AVIEW	
	x=y?			R/S	
	GTO DEF			ISG 21	
	RTN			STO 13	
	•LBL M			x=y	
	Mad=			KM1?	
530	ARCL 42	Sub-rotina para impressão dos esforços M_{ad} e N_{ad} resultantes em cada iteração	580	PROMPT	$RM = (KM - KM1) / (KM2 - KM1)$
	AVIEW			-	
	R/S			LAST x	
	Nad=			CHS	
	ARCL 41			KM2?	
	AVIEW			PROMPT	
	R/S			+	
	RTN			/	
	•LBL A			STO 12	
	CM?			RCL 13	
540	PROMPT	Sub-rotina para arquivar os parâmetros CM e CN das tabelas a serem utilizadas	590	KN1?	$RN = (KN - KN1) / (KN2 - KN1)$
	STO IND 21			PROMPT	
	ISG 21			-	
	CN?			LAST x	
	PROMPT			CHS	
	STO IND 21			KN2?	
	ISG 21			PROMPT	
	RTN			+	
	•LBL K			/	
	FIX 3			STO 13	
550	RCL 42	Sub-rotina para a definição dos parâmetros KM e KN de	600	RTN	

LISTAGEM DO PROGRAMA SHEDR

FOLHA 7 DE 7

PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES	PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES
601	•LBL E	Sub-rotina para entrada dos valores de EP e FI para a interpolação	651	RCL 26	
	FS?C01			*	
	GTO 02			RCL 27	
	EPI,1?			+	
	PROMPT			RTN	
	STO 14			END	
	EPI,2?				
	PROMPT				
	STO 15				
610	EP2,1?				
	PROMPT				
	STO 27				
	EP2,2?				
	PROMPT				
	STO 28				
	GTO 03				
	•LBL 02				
	FI1,1?				
	PROMPT				
620	STO 14				
	FI1,2?				
	PROMPT				
	STO 15				
	FI2,1?				
	PROMPT				
	STO 27				
	FI2,2?				
	PROMPT				
	STO 28				
630	•LBL 03	EP(FI) Sub-rotina de interpolação linear			
	RCL 12				
	STO 26				
	XEQ I				
	STO 16				
	RCL 14				
	STO 27				
	RCL 15				
	STO 28				
	XEQ I				
640	STO 27				
	RCL 16				
	STO 28				
	RCL 13				
	STO 26				
	XEQ I				
	RTN				
	•LBL I				
	RCL 28				
	RCL 27				
650	-				

REGISTROS ALOCADOS NO PROGRAMA SHEDR

FOLHA 1 DE 2

REGISTRO	TIPO	CONTEÚDO	OBSERVAÇÕES
00	P	h	
01	T	ΣA_{Si}	
02	T	A_{Si}, σ_{Ii}	
03	P	κ	
04	T	\bar{z}_{mi}	
05	P	$E_s/1000$	
06	P	$\epsilon_{yd}(\%)$	
07	T	$A_{Ci}, A_i^e, \sigma_{hni}$	
08	P	\bar{z}	
09	P	$\epsilon_s(\%)$	
10	T	S_i	
11	P	n_{div}	
12	T	σ_{IIi}, RM	$RM = (KM - KM1) / (KM2 - KM1)$
13	T	σ_{tmax}, KN, RN	$RN = (KN - KN1) / (KN2 - KN1)$
14	T	σ_{tmi}	Registros usados na sub-rotina E
15	T	$\bar{z}(\sigma_{tmax})$	
16	T	$\sigma_{I_{max}}$	
17	T	$\Sigma A_i^e, \bar{z}(A_{swmax})$	
18	T	$\Sigma A_i^e \cdot \bar{z}_{mi}$	
19	T	$\Sigma A_i^e \cdot \bar{z}_{mi}^2, I$	
20	P	b	
21	T	$\epsilon_{\bar{z}_{mi}}(\%)$	
22	P	$\Delta z/2$	
23	P	$0.85f_{cd}$	
24	P	A_{stot}	
25	T	n_{div}	
26	T	$\bar{M}_{di}(\text{topo})$	Registros usados nas sub-rotinas E e I
27	T	\bar{N}_{di}	
28	T		
29	P	f_{yd}	
30	P	$\epsilon 0.7f_{yd}$	
31	P	γ_f	
32	P	STFAC	

TIPO : P - PERMANENTE

T - TEMPORÁRIO

REGISTROS ALOCADOS NO PROGRAMA SHEDR

FOLHA 2 DE 2

[illegible]

TIPO : P - PERMANENTE

T - TEMPORÁRIO

B.2 - PROGRAMA SHEDC PARA SEÇÕES CIRCULARES

B.2.1 - Instruções para o Uso do Programa

B.2.2 - Listagem do Programa

B.2.3 - Registros Alocados no Programa

LISTAGEM DO PROGRAMA SHEDC

FOLHA 1 DE 3

PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES	PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES
001	•LBL SHEDC	A listagem do programa SHEDC é, em sua maior parte, a mesma do programa SHEDR: As modificações a serem introduzidas no programa SHEDR são as seguintes:		RCL 04	245 a 279
				-	
			250	RCL 07	
				*	
				STO+10	$S_i = \Sigma A_i^e \cdot (\bar{z} - \bar{z}_{m_i})$
				RCL 10	
				RCL 33	
				*	
				RCL 19	
				/	
				2	
				/	
053	•LBL SEC	Substituir os passos 053 a 095 do programa SHEDR pelos passos 053 a 080	260	RCL 00	
	CF 02			x^2	
	D?			RCL 04	
	PROMPT			RCL 22	
	2			+	$\bar{z}_i = \bar{z}_{m_i} + \Delta z/2$
	/			RCL 00	
	STO 00	R_c		-	
060	RCL 11			x^2	
	/			-	
	STO 22	$\Delta z/2$		EEX-4	
	RCL 00		270	$x > y?$	
	DH?			GTO 07	
	PROMPT			RDN	
	-			SQRT	$b_i/2 = \sqrt{R_c^2 - (\bar{z}_i - R_c)^2}$
	STO 20	R_s		/	
	AS?			GTO 08	
	PROMPT			•LBL 07	$\sigma_{t_i} = S_i \cdot V_d / (b_i \cdot I)$
070	STO 24			0	
	RCL 29			•LBL 08	
	*		279	ENTER	
	RCL 23				
	/				
	PI				
	/				
	RCL 00				
	x^2		334	•LBL 03	Substituir os passos 327 a 372 do programa SHEDR pelos passos 334 a 392
	/	$\omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0.85 f_{cd} \cdot \pi \cdot R_c^2}$		/	
080	STO 10			ATAN	
				COS	
				x^2	
194	RCL 18	Substituir os passos 209 a 212 do programa SHEDR pelos passos 194 a 199	340	RCL 02	
	RCL 00			-	
	/			*	$\sigma_{h_i} = (\sigma_{II_i} - \sigma_{I_i}) \cdot \cos^2 \phi_{a_i}$
	2			RCL 07	
	/			-	$\sigma_{ht_i} = \sigma_{h_i} - \sigma_{hn_i}$
199	STO 03	$\kappa = \psi/2 \cdot R_c$		RCL 28	
				*	
				RCL 22	
245	•LBL D	Substituir os passos 258 a 273 do programa SHEDR pelos passos		*	
	XEQ R			STO+27	$\bar{N}_{d_i} = \Sigma (\sigma_{ht_i} \cdot b_i \cdot \Delta z)$
	RCL 08				

PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES	PASSO	INSTRUÇÃO	OBSERVAÇÕES
350	RCL 04	$\bar{M}_{d_i} = \bar{N}_{d_i} \cdot \bar{z}_{m_i}$ (topo)	426	RCL 16	Substituir os passos 421 a 464 do programa SHEDR pelos passos 438 a 487
	*		427	RCL 29	
	STO+26				
	RCL 02		438	•LBL R	
	RCL 00			RCL 22	
	RCL 04		440	STO+04	
	-			STO+04	
	ABS			RCL 00	
	RCL 20			2	
	x≤y?			*	
360	GTO 13	$ R_C - \bar{z}_{m_i} \geq R_S \Rightarrow \sigma_{I_i} < \sigma_{I_{max}}$		RCL 04	$b_{m_i}/2 = \sqrt{\bar{z}_{m_i}(2 \cdot R_C - \bar{z}_{m_i})}$
	/			-	
	ASIN			LAST x	
	COS			*	
	/			SQRT	
	RCL 28		450	4	
	*			*	
	2			STO 28	
	/			RCL 22	
	RCL 16			*	
370	x>y?	$\sigma_{I_i}/b_i \cdot \cos w_i$		STO 07	$A_i = b_{m_i} \cdot \Delta z$
	GTO 13			RCL 00	
	x=y			RCL 04	
	STO 16			-	
	RCL 04			RCL 22	
	STO 17		460	-	
	RCL 02			RCL 20	
	STO 18			x≤y?	
	•LBL 13			GTO 01	
	DSE 25			CHS	
380	GTO D	$\bar{z}(A_{swmax})$ $\sigma_I(A_{swmax})$		x>y?	$R_C - \bar{z}_i > R_S \Rightarrow A_{S_i} = 0$ $\bar{z}_i - R_C > R_S \Rightarrow \sum_0^i A_{S_i} = A_S$
	FIX 3			GTO 02	
	TONE			/	
	FC? 03			CHS	
	GTO RES			ACOS	
	RCL 35		470	GTO 03	
	RCL 26			•LBL 02	
	-			PI	
	RCL 27			•LBL 03	
	RCL 00			RCL 24	
390	*	$M_{ad} = M_d - \bar{M}_d + \bar{N}_d \cdot R_C$		*	$\sum_0^i A_{S_i} = A_S \cdot B/\pi$
	+			PI	
392	STO 42			/	
				RCL 01	
				-	
421	R/S		480	STO 02	
	SGI=			STO+01	
	ARCL 18			STO-07	
	AVIEW		483	GTO 04	
425	R/S				
		Substituir os passos 402 a 410 do programa SHEDR pelos passos 421 a 427			$A_{S_i} = \sum_0^i A_{S_i} - \sum_0^{i-1} A_{S_i}$ $A_{C_i} = A_i - A_{S_i}$

LISTAGEM DO PROGRAMA SHEDC

FOLHA 3 DE 3

[illegible]

REGISTROS ALOCADOS NO PROGRAMA SHEDC

FOLHA 1 DE 1

REGISTRO	TIPO	CONTEÚDO	OBSERVAÇÕES
			Os registros alocados no programa SHEDC são, em sua quase totalidade, os mesmos do programa SHEDR. As alterações, devidas às diferenças na geometria das seções, são as seguintes:
00	P	R_c	Não existem no programa SHEDC
16	T	$(b_j \cdot \sigma_{Ij} / \cos \omega_j)_{\max}$	
18	T	$\sum A_j^e \cdot \bar{z}_{mj}, \sigma_I(A_{sw\max})$	
20	P	R_s	
28	T	$2b_{mj}$	
43			
44			
45			
46			

TIPO : P - PERMANENTE

T - TEMPORÁRIO

APÊNDICE C

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES
DE CONCRETO ARMADO

C.1 - SEÇÃO RETANGULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM IGUAL
PERCENTAGEM NOS QUATRO LADOS - AÇO CA-50B

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS ELÁSTICOS DO CEB

SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - $ACQ = CA \cdot 508$ $AS = 0.25 \cdot AS^*$ $AS^* = 0.25 \cdot AS^*$ $DM/H = 0.05$ $DM^*/H = 0.05$ $OMEG = 0.1$ $CN = 1.1883$ $CN^* = 0.1509$

PARÂMETROS DE ENTRADA : $OMEG = AS \cdot FYD / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD)$, $KND = ND / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$ E $KMD = MD / (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 * EPCC = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000 * FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.915	-2.000 0.000		(0.052)								
-0.900	-1.773 0.000	-2.076 1.818	(-1.932) (0.952)								
-0.850	-1.500 0.000	-1.531 0.600	-1.838 1.983	-2.702 4.867	(0.202) (-1.855) (2.037)						
-0.800	-1.326 0.000	-1.337 0.443	-1.381 0.951	-1.553 1.850	-2.096 3.795	(-1.804) (2.750)					
-0.750	-1.185 0.000	-1.192 0.375	-1.213 0.768	-1.260 1.227	-1.388 1.937	-1.805 3.480	(0.490) (-1.762) (3.320)				
-0.700	-1.063 0.000	-1.067 0.333	-1.081 0.674	-1.107 1.037	-1.155 1.461	-1.262 2.069	-1.551 3.226	-2.123 5.325	(-0.521) (-1.670) (3.660)		
-0.650	-0.954 0.000	-0.957 0.302	-0.967 0.609	-0.986 0.928	-1.014 1.269	-1.062 1.568	-1.156 2.209	-1.187 3.275	-1.393 5.548	(-0.729) (-1.534) (3.932)	
-0.600	-0.854 0.000	-0.857 0.279	-0.865 0.561	-0.879 0.851	-0.899 1.153	-0.930 1.477	-0.977 1.855	-1.063 2.391	-1.291 3.742	-1.771 6.480	(-0.818) (-1.379) (4.242) (0.890) (-1.201) (4.598)
-0.550	-0.762 0.000	-0.764 0.260	-0.770 0.523	-0.782 0.791	-0.798 1.067	-0.821 1.356	-0.852 1.667	-0.897 2.067	-0.981 2.614	-1.226 4.800	(0.945) (-0.997) (5.005) (0.984) (-0.759) (5.484) (1.000) (-0.460) (6.040) (0.921) (-0.833) (6.813) (-0.962) (0.401) (7.803) (0.909) (1.052) (9.104)
-0.500	-0.676 0.000	-0.677 0.245	-0.683 0.492	-0.692 0.742	-0.705 0.999	-0.723 1.264	-0.747 1.544	-0.773 1.904	-0.809 2.490	-0.898 3.795	-1.118 6.490
-0.450	-0.594 0.000	-0.596 0.232	-0.600 0.466	-0.608 0.702	-0.619 0.943	-0.634 1.190	-0.652 1.461	-0.665 1.831	-0.673 2.384	-0.689 3.444	-0.771 5.859
-0.400	-0.517 0.000	-0.518 0.221	-0.522 0.443	-0.529 0.668	-0.538 0.896	-0.551 1.128	-0.561 1.418	-0.560 1.825	-0.542 2.421	-0.507 3.462	-0.460 6.081
-0.350	-0.444 0.000	-0.445 0.212	-0.448 0.424	-0.454 0.638	-0.462 0.855	-0.471 1.092	-0.469 1.425	-0.447 1.905	-0.395 2.611	-0.305 3.756	-0.063 7.111
-0.300	-0.373 0.000	-0.374 0.203	-0.377 0.407	-0.382 0.613	-0.389 0.822	-0.388 1.099	-0.367 1.511	-0.309 2.124	-0.204 3.003	-0.022 4.469	0.659 9.837
-0.250	-0.306 0.000	-0.307 0.196	-0.309 0.392	-0.314 0.590	-0.315 0.820	-0.295 1.184	-0.233 1.748	-0.113 2.569	0.073 3.694	0.792 7.665	3.789 24.220
-0.200	-0.241 0.000	-0.241 0.189	-0.244 0.379	-0.246 0.578	-0.228 0.898	-0.161 1.441	-0.021 2.261	0.193 3.346	0.846 6.192	4.283 20.727	(1.970) (10.937)
-0.150	-0.178 0.000	-0.178 0.183	-0.180 0.367	-0.167 0.643	-0.089 1.190	0.086 2.061	0.349 3.209	1.211 6.333	7.361 27.519	(0.735) (3.350) (13.701)	
-0.100	-0.117 0.000	-0.117 0.178	-0.108 0.412	-0.003 1.005	0.223 1.980	0.574 3.296	2.691 9.707	16.036 48.505	(0.610) (3.966) (13.408)		
-0.050	-0.057 0.000	-0.053 0.198	0.111 0.945	0.423 2.053	1.044 4.007	6.295 17.848	(0.462) (4.316) (12.631)				
0.000	0.000 0.000	0.362 1.131	0.748 2.337	4.690 12.060	(0.299) (4.635) (11.923)						
0.050	1.228 0.000	1.897 4.045	15.633 34.969	(5.018) (11.072)							
0.085	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CER
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST CM/H=0.05 CM'/H=0.05 CMEG=0.2 CN=1.3756 CM=0.180H

PARÂMETROS DE ENTRADA : CMEG=AS*FYD/(AC*H*FCO*CN) E CM=MD/(AC*H*0.85*FCO*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*CMCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.854	-2.000 0.000										
-0.800	-1.555 -0.000	-1.601 0.677	-1.253 2.210	(0.175) (-1.870) (1.833)							
-0.750	-1.366 -0.000	-1.373 0.466	-1.434 1.038	-1.691 2.200	-2.339 4.426	(0.219) (-1.813) (2.620)					
-0.700	-1.214 -0.000	-1.221 0.398	-1.243 0.813	-1.302 1.330	-1.482 2.217	-1.956 3.924	(0.460) (-1.768) (3.247)				
-0.650	-1.083 0.000	-1.087 0.354	-1.102 0.717	-1.129 1.102	-1.168 1.581	-1.332 2.322	-1.215 3.789	(0.591) (-1.679) (3.643)			
-0.600	-0.965 0.000	-0.968 0.323	-0.979 0.651	-0.999 0.991	-1.029 1.354	-1.039 1.806	-1.211 2.455	-1.543 3.957	(0.698) (-1.536) (3.928)		
-0.550	-0.858 -0.000	-0.860 0.299	-0.869 0.601	-0.884 0.911	-0.906 1.234	-0.938 1.581	-0.996 2.009	-1.110 2.725	-1.416 4.448	(0.789) (-1.375) (4.250)	
-0.500	-0.758 -0.000	-0.760 0.280	-0.767 0.562	-0.779 0.849	-0.792 1.145	-0.821 1.455	-0.854 1.791	-0.908 2.303	-1.021 3.317	-1.291 5.365	(0.863) (-1.192) (4.615)
-0.450	-0.665 -0.000	-0.667 0.264	-0.673 0.529	-0.683 0.799	-0.697 1.075	-0.717 1.360	-0.740 1.678	-0.764 2.122	-0.805 2.869	-0.926 4.423	-1.164 6.822
-0.400	-0.578 -0.000	-0.580 0.250	-0.584 0.502	-0.593 0.757	-0.605 1.016	-0.621 1.284	-0.634 1.615	-0.640 2.068	-0.643 2.753	-0.671 3.965	-0.776 6.032
-0.350	-0.495 0.000	-0.496 0.239	-0.501 0.479	-0.508 0.721	-0.518 0.967	-0.529 1.238	-0.530 1.606	-0.516 2.106	-0.487 2.799	-0.453 3.582	-0.445 6.157
-0.300	-0.416 0.000	-0.417 0.229	-0.421 0.459	-0.427 0.691	-0.436 0.927	-0.436 1.236	-0.419 1.668	-0.378 2.247	-0.314 2.992	-0.242 4.051	-0.046 7.001
-0.250	-0.340 0.000	-0.341 0.220	-0.344 0.441	-0.350 0.663	-0.352 0.923	-0.334 1.305	-0.287 1.736	-0.210 2.518	-0.116 3.336	0.043 4.631	0.603 7.989
-0.200	-0.267 0.000	-0.268 0.212	-0.271 0.425	-0.274 0.650	-0.259 0.990	-0.205 1.497	-0.114 2.157	0.005 2.935	0.170 3.936	0.696 6.824	2.591 17.103
-0.150	-0.197 -0.000	-0.198 0.205	-0.201 0.411	-0.187 0.709	-0.127 1.209	-0.018 1.877	-0.122 2.647	0.310 3.607	0.837 5.857	3.378 16.384	(0.852) (2.152) (11.305)
-0.100	-0.129 -0.000	-0.130 0.199	-0.121 0.454	-0.047 0.971	0.089 1.672	0.252 2.450	0.476 3.437	1.155 5.897	5.540 20.582	(0.756) (3.625) (14.170)	
-0.050	-0.064 0.000	-0.059 0.219	0.047 0.801	0.220 1.551	0.407 2.334	0.706 3.468	1.948 7.302	8.913 26.974	(0.650) (4.947) (13.231)		
-0.000	-0.000 -0.000	0.202 0.753	0.403 1.515	0.604 2.293	1.102 3.894	5.037 14.210	(0.483) (4.380) (12.488)				
0.050	0.711 0.000	0.711 1.386	0.931 2.624	2.120 5.936	3.189 11.189	(0.424) (4.692) (11.797)					
0.100	1.423 0.000	1.677 2.149	7.936 18.341	(0.154) (5.076) (10.941)							
0.146	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DH/H=0.05 DH'/H=0.05 OMEG=0.3 CN=1.5629 CM=0.2112

PARÂMETROS DE ENTRADA : $\text{OMEG} = \text{AS} \cdot \text{FYD} / (\text{AC} \cdot 0.85 \cdot \text{FCD})$, $\text{KN0} = \text{ND} / (\text{AC} \cdot 0.85 \cdot \text{FCD} \cdot \text{CN})$ E $\text{KN0} = \text{MD} / (\text{AC} \cdot \text{H} \cdot 0.85 \cdot \text{FCD} \cdot \text{CM})$

KN0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KN0	1000*EPS = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KN0	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.907	-2.000 0.000										
-0.800	-1.878 -0.000	-2.085 1.831	(-0.036) (-1.751)								
-0.750	-1.546 0.000	-1.587 0.646	-1.397 2.027	(-1.356) (1.367)							
-0.700	-1.359 0.000	-1.369 0.463	-1.420 1.024	-1.635 1.604	-2.177 2.064	(-1.302) (2.633)					
-0.650	-1.204 -0.000	-1.210 0.402	-1.230 0.320	-1.286 1.336	-1.449 2.176	-1.389 3.793	(-1.762) (3.125)				
-0.600	-1.068 -0.000	-1.073 0.363	-1.087 0.733	-1.112 1.123	-1.170 1.607	-1.306 2.344	-1.671 3.766	(-1.653) (3.693)			
-0.550	-0.946 -0.000	-0.950 0.334	-0.960 0.672	-0.979 1.020	-1.008 1.330	-1.066 1.850	-1.187 2.613	-1.508 4.037	(-1.500) (4.001)		
-0.500	-0.835 -0.000	-0.837 0.310	-0.846 0.625	-0.860 0.945	-0.882 1.278	-0.913 1.631	-0.972 2.081	-1.086 2.877	-1.371 4.595	(-1.322) (4.342)	
-0.450	-0.731 -0.000	-0.733 0.292	-0.740 0.586	-0.752 0.886	-0.769 1.193	-0.793 1.513	-0.824 1.875	-0.874 2.461	-0.988 3.563	-1.237 5.497	(-1.138) (4.726)
-0.400	-0.634 -0.000	-0.636 0.276	-0.641 0.555	-0.651 0.836	-0.666 1.124	-0.685 1.422	-0.703 1.789	-0.720 2.303	-0.755 3.131	-0.871 4.639	-1.037 6.725
-0.350	-0.542 0.000	-0.544 0.263	-0.549 0.529	-0.557 0.795	-0.569 1.067	-0.583 1.366	-0.587 1.762	-0.581 2.281	-0.576 3.035	-0.602 4.215	-0.697 6.146
-0.300	-0.455 0.000	-0.456 0.252	-0.460 0.505	-0.468 0.760	-0.475 1.021	-0.480 1.355	-0.469 1.701	-0.438 2.368	-0.400 3.093	-0.375 4.119	-0.343 6.365
-0.250	-0.371 -0.000	-0.373 0.242	-0.376 0.484	-0.383 0.729	-0.386 1.012	-0.371 1.409	-0.334 1.927	-0.278 2.553	-0.210 3.284	-0.138 4.306	0.094 7.299
-0.200	-0.292 0.000	-0.293 0.233	-0.296 0.467	-0.300 0.713	-0.285 1.069	-0.242 1.560	-0.173 2.159	-0.089 2.816	0.004 3.588	0.202 5.044	0.830 9.605
-0.150	-0.215 -0.000	-0.216 0.225	-0.219 0.451	-0.206 0.765	-0.156 1.246	-0.073 1.840	0.026 2.500	0.136 3.212	0.336 4.305	0.979 7.559	3.435 19.731
-0.100	-0.141 0.000	-0.142 0.218	-0.133 0.491	-0.072 0.976	0.029 1.533	0.146 2.261	0.270 2.933	0.502 4.013	1.147 6.576	4.325 19.528	(-0.344) (2.630) (12.261)
-0.050	-0.069 -0.000	-0.065 0.237	0.018 0.760	0.145 1.392	0.279 2.048	0.417 2.726	0.712 3.915	1.547 7.049	6.936 23.552	(-0.741) (3.800)	(13.774)
0.000	0.000 0.000	0.148 0.629	0.294 1.266	0.439 1.911	0.603 2.625	1.007 4.044	3.237 10.431	13.072 36.428	(-0.610) (4.191)	(12.906)	
0.050	0.539 0.000	0.539 1.079	0.649 1.783	0.852 2.614	1.537 4.703	6.430 17.131	(-0.460) (4.496)	(12.232)			
0.100	1.078 0.000	1.079 1.083	1.277 2.729	4.339 10.437	25.281 61.028	(-0.102) (4.813)	(11.530)				
0.150	1.623 0.000	2.117 2.459	10.465 23.777	(-0.138) (5.270)	(10.509)						
0.193	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECCOES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEB
 SECAO RETANGULAR CHEIA - ACC CA-50B AS=0.25*AS AS'=0.25*AS' DM/H=0.05 DM'/H=0.05 DMES=0.4 CN=1.7501 CM=0.2417
 PARAMETROS DE ENTRADA : DMES=AS*FY/(AC*0.85*FCO) ; ANB=ND/(AC*0.85*FCO*CN) E KND=ND/(AC*H*0.85*FCO*CN)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECAO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO										
-0.771	-2.000 0.000										
-0.750	-1.754 -0.000	-1.960 1.310	{ 0.032 } { -1.923 }								
-0.703	-1.496 -0.000	-1.520 0.564	-1.522 1.326	-2.184 3.374	{ 0.232 } { -1.849 }						
-0.650	-1.317 0.000	-1.325 0.447	-1.161 0.955	-1.593 1.741	-1.215 3.346	{ -1.794 } { 2.085 }					
-0.600	-1.164 0.000	-1.137 0.398	-1.137 0.808	-1.230 1.784	-1.344 1.974	-1.696 3.349	-2.228 5.396	{ 0.508 } { -1.744 }			
-0.550	-1.028 0.000	-1.032 0.364	-1.045 0.734	-1.069 1.119	-1.114 1.572	-1.218 2.201	-1.494 3.390	-2.006 5.462	{ 0.620 } { -1.597 }		
-0.500	-0.905 0.000	-0.908 0.338	-0.918 0.679	-0.935 1.029	-0.961 1.596	-1.011 1.933	-1.108 2.440	-1.358 3.771	-1.802 5.745	{ 0.717 } { -1.433 }	
-0.450	-0.791 0.000	-0.794 0.317	-0.802 0.536	-0.816 0.961	-0.836 1.296	-0.864 1.649	-0.913 2.103	-1.006 2.882	-1.248 4.490	-1.624 6.751	{ -0.800 } { -1.250 }
-0.400	-0.685 -0.000	-0.687 0.299	-0.694 0.601	-0.705 0.906	-0.722 1.219	-0.744 1.543	-0.767 1.941	-0.804 2.559	-0.894 3.618	-1.102 5.357	{ -0.874 } { -1.048 }
-0.350	-0.585 0.000	-0.587 0.285	-0.593 0.571	-0.602 0.860	-0.616 1.155	-0.632 1.477	-0.640 1.895	-0.644 2.451	-0.665 3.281	-0.755 4.627	{ -0.935 } { -0.326 }
-0.300	-0.490 -0.000	-0.492 0.272	-0.497 0.545	-0.505 0.821	-0.517 1.103	-0.521 1.457	-0.513 1.914	-0.492 2.476	-0.476 3.237	-0.493 4.309	{ -0.547 } { -0.904 }
-0.250	-0.400 0.000	-0.402 0.261	-0.406 0.523	-0.413 0.787	-0.418 1.088	-0.405 1.497	-0.376 2.008	-0.333 2.607	-0.287 3.321	-0.258 4.247	{ -0.170 } { -0.170 }
-0.200	-0.314 -0.000	-0.315 0.251	-0.319 0.503	-0.324 0.768	-0.311 1.137	-0.274 1.620	-0.219 2.107	-0.154 2.616	-0.085 3.504	0.014 4.590	{ 0.346 } { -0.321 }
-0.150	-0.231 -0.000	-0.232 0.242	-0.236 0.436	-0.224 0.815	-0.181 1.233	-0.114 1.841	-0.035 2.449	0.049 3.095	0.166 3.908	0.455 5.673	{ 0.959 } { 0.293 }
-0.100	-0.151 -0.000	-0.153 0.235	-0.145 0.522	-0.092 0.991	-0.010 1.552	0.083 2.153	0.130 2.777	0.311 3.644	0.610 4.941	1.965 10.927	{ 0.920 } { 0.817 }
-0.050	-0.075 -0.000	-0.070 0.252	-0.000 0.745	0.102 1.320	0.209 1.916	0.318 2.525	0.468 3.298	0.928 4.750	2.254 9.710	9.570 35.050	{ 3.483 } { 13.966 }
0.000	0.000 0.000	0.120 0.569	0.238 1.145	0.355 1.729	0.471 2.323	0.648 3.117	1.131 4.836	4.341 13.349	{ 0.699 } { 4.019 }		
0.050	0.453 0.000	0.433 0.926	0.542 1.557	0.653 2.148	0.887 3.076	1.593 5.297	6.201 17.413	{ 0.560 } { 4.353 }			
0.100	0.905 0.000	0.905 0.926	0.928 1.919	1.249 3.220	3.413 8.923	16.817 40.548	{ 0.409 } { 4.651 }				
0.150	1.358 0.000	1.395 1.046	1.912 3.467	7.370 18.338	{ 0.252 } { 4.986 }						
0.200	2.009 0.000	5.870 10.601	{ 0.093 } { 5.584 }								
0.229	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DH/H=0.05 DH'/H=0.05 DMEG=0.5 CN=1.9374 CM=0.2724
 PARÂMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FYU/(AC*0.85*FCO) , XND=XD/(AC*0.85*FCO*CN) E KND=MD/(AC*H*0.85*FCO*CN)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO											
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO											
-0.741	-2.000 0.000											
-0.700	-1.526 -0.000	-1.709 0.797	-2.093 2.394	(0.147) (-1.837) (1.546)								
-0.650	-1.421 -0.000	-1.432 0.439	-1.512 1.159	-1.355 2.585	(0.291) (-1.825) (2.460)							
-0.600	-1.252 -0.000	-1.258 0.429	-1.280 0.377	-1.359 1.497	-1.615 2.628	-2.169 4.574	(0.429) (-1.773) (3.183)					
-0.550	-1.104 0.000	-1.108 0.391	-1.123 0.748	-1.151 1.214	-1.329 1.790	-1.434 2.747	-1.330 4.422	(0.554) (-1.675) (3.550)				
-0.500	-0.970 0.000	-0.973 0.361	-0.934 0.727	-1.004 1.103	-1.037 1.514	-1.113 2.057	-1.293 2.966	-1.678 4.714	(0.657) (-1.514) (3.970)			
-0.450	-0.847 0.000	-0.849 0.338	-0.858 0.630	-0.874 1.028	-0.827 1.338	-0.934 1.787	-1.007 2.344	-1.175 3.428	-1.515 5.307	(0.744) (-1.338) (4.327)		
-0.400	-0.732 0.000	-0.735 0.319	-0.742 0.541	-0.754 0.767	-0.773 1.302	-0.798 1.650	-0.832 2.106	-0.894 2.830	-1.061 4.176	-1.356 6.114	(0.828) (-1.141) (4.713)	
-0.350	-0.625 -0.000	-0.627 0.303	-0.633 0.608	-0.644 0.917	-0.659 1.232	-0.677 1.574	-0.639 2.010	-0.709 2.633	-0.767 3.595	-0.950 5.137	-1.293 7.439	(0.900) (-0.931) (5.139) (0.960) (-0.683) (5.532) (0.793) (-0.352) (6.296) (0.999) (-0.786) (7.174) (0.933) (-0.672) (8.344) (0.937) (-0.937) (10.034)
-0.300	-0.523 0.000	-0.525 0.270	-0.530 0.581	-0.540 0.875	-0.552 1.175	-0.559 1.545	-0.554 2.010	-0.543 2.585	-0.548 3.304	-0.607 4.550	-0.734 6.349	
-0.250	-0.427 -0.000	-0.428 0.278	-0.433 0.557	-0.441 0.838	-0.447 1.156	-0.437 1.573	-0.413 2.080	-0.380 2.565	-0.353 3.391	-0.353 4.344	-0.352 6.446	
-0.200	-0.335 -0.000	-0.336 0.267	-0.340 0.535	-0.345 0.816	-0.334 1.195	-0.303 1.674	-0.258 2.223	-0.205 2.825	-0.153 3.496	-0.095 4.470	0.088 7.190	
-0.150	-0.246 0.000	-0.248 0.250	-0.251 0.517	-0.241 0.857	-0.203 1.320	-0.146 1.856	-0.081 2.434	-0.012 3.045	0.067 3.735	0.243 5.081	0.760 9.010	
-0.100	-0.161 -0.000	-0.162 0.250	-0.155 0.549	-0.109 1.009	-0.039 1.544	-0.039 2.112	0.120 2.701	0.208 3.337	0.396 4.377	0.877 6.795	2.618 15.581	
-0.050	-0.079 0.000	-0.075 0.265	-0.014 0.742	0.072 1.285	0.163 1.845	0.255 2.418	0.353 3.035	0.567 4.057	1.081 6.090	3.635 15.015	(0.867) (2.780) (12.560)	
-0.000	-0.000 -0.000	0.102 0.535	0.293 1.076	0.393 1.625	0.400 2.182	0.515 2.806	0.768 3.379	1.426 6.170	5.159 17.564	(0.755) (3.853) (13.635)		
0.050	0.401 0.000	0.402 0.833	0.477 1.420	0.570 1.971	0.703 2.635	1.023 3.340	2.189 7.160	8.038 22.883	(0.635) (4.240) (12.802)			
0.100	0.802 0.000	0.802 0.835	0.804 1.670	0.740 2.440	1.417 4.092	4.860 12.998	(0.490) (4.533) (12.151)					
0.150	1.203 -0.000	1.204 0.840	1.316 2.030	2.097 4.825	9.183 21.981	(0.139) (4.840) (11.466)						
0.200	1.610 0.000	1.823 1.460	5.934 12.494	(0.182) (5.251) (10.551)								
0.250	1.240 0.000	13.773 33.056	(6.042) (8.794)									
0.259	10.000 0.000											

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-500 AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DM/H=0.05 DM'/H=0.05 DMEG=0.6 CN=2.1247 CN'=0.3032

PARÂMETROS DE ENTRADA : $GMEG = AS \cdot F_{YD} / (AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD})$, $KND = ND / (AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CN)$ E $KND' = ND' / (AC \cdot H \cdot 0.35 \cdot F_{CD} \cdot CN')$

KM)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPDS = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.717	-2.000 0.000										
-0.700	-1.799 0.000	-1.981 1.301	(0.073) (-1.932) (0.953)								
-0.650	-1.518 0.000	-1.546 0.585	-1.738 1.613	-2.204 1.363	(0.225) (-1.551) (2.043)						
-0.600	-1.333 0.000	-1.340 0.457	-1.330 0.992	-1.528 1.341	-1.953 1.453	(0.363) (-1.795) (2.358)					
-0.550	-1.172 0.000	-1.178 0.413	-1.194 0.837	-1.340 1.242	-1.369 2.094	-1.751 1.562	(0.497) (-1.740) (3.521)				
-0.500	-1.029 0.000	-1.033 0.382	-1.045 0.769	-1.067 1.169	-1.118 1.656	-1.235 2.346	-1.549 3.793	-2.075 5.935	(0.606) (-1.582) (3.836)		
-0.450	-0.897 0.000	-0.900 0.357	-0.910 0.718	-0.927 1.085	-0.952 1.469	-1.007 1.941	-1.117 2.649	-1.401 4.146	(0.702) (-1.409) (4.134)		
-0.400	-0.775 0.000	-0.778 0.337	-0.786 0.676	-0.800 1.021	-0.820 1.374	-0.848 2.074	-0.899 2.278	-1.004 3.178	-1.252 4.776	(0.737) (-1.219) (4.952)	
-0.350	-0.661 0.000	-0.664 0.320	-0.670 0.642	-0.682 0.967	-0.698 1.299	-0.718 1.658	-0.734 2.116	-0.773 2.811	-0.875 3.926	(0.864) (-1.013) (4.975)	
-0.300	-0.554 0.000	-0.556 0.305	-0.561 0.612	-0.571 0.922	-0.585 1.239	-0.593 1.622	-0.592 2.095	-0.593 2.766	-0.620 3.559	-0.723 4.834	(-0.335) (-0.720) (5.422)
-0.250	-0.451 0.000	-0.453 0.293	-0.458 0.587	-0.467 0.883	-0.473 1.215	-0.466 1.640	-0.447 2.146	-0.421 2.721	-0.411 3.474	-0.440 4.478	(-0.281) (-0.491) (6.015)
-0.200	-0.354 0.000	-0.355 0.262	-0.360 0.564	-0.365 0.859	-0.356 1.246	-0.329 1.723	-0.290 2.261	-0.247 2.847	-0.210 3.519	+0.181 4.444	(-0.091) (-0.321) (6.335)
-0.150	-0.260 0.000	-0.262 0.272	-0.266 0.545	-0.257 0.895	-0.223 1.355	-0.174 1.877	-0.118 2.437	-0.059 3.026	-0.002 3.653	0.114 4.802	(0.092) (0.435) (7.870)
-0.100	-0.170 0.000	-0.172 0.263	-0.165 0.574	-0.123 0.828	-0.062 1.547	0.006 2.094	0.075 2.661	0.145 3.251	0.271 4.025	0.593 5.922	(0.962) (1.138) (9.377)
-0.050	-0.084 0.000	-0.080 0.277	-0.025 0.744	0.051 1.266	0.130 1.805	0.209 2.355	0.288 2.922	0.428 3.719	0.772 5.236	2.138 11.149	(0.902) (2.290) (11.579)
-0.000	-0.000 0.000	0.000 0.513	0.179 1.033	0.266 1.560	0.352 2.094	0.437 2.644	0.597 3.448	1.008 5.049	2.621 10.378	10.038 34.735	(0.315) (3.715) (13.970)
0.050	0.366 0.000	0.367 0.772	0.433 1.331	0.515 1.959	0.603 2.405	0.903 3.287	1.320 5.097	4.333 13.562	(0.694) (4.140) (13.021)		
0.100	0.733 0.000	0.733 0.775	0.734 1.544	0.816 2.200	1.064 3.221	1.909 5.555	6.584 13.174	(0.554) (4.430) (12.361)			
0.150	1.099 0.000	1.099 0.775	1.139 1.679	1.431 3.233	1.776 5.233	17.753 42.748	(0.407) (4.732) (11.703)				
0.200	1.466 0.000	1.522 0.950	2.019 3.129	7.652 17.533	(0.254) (5.076) (10.938)						
0.250	2.057 0.000	4.810 7.870	69.068 155.322	(5.622) (9.733)							
0.283	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CER
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DH/H=0.05 DH'/H=0.05 QNEG=0.7 CN=2.3120 CN'=0.3341
 PARÂMETROS DE ENTRADA : QNEG=15*FYB/LAC*0.85*FCD) E KND=NC/(AC*0.87*FCD*CN) E KND=ND/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.697	-2.000 0.000										
-0.650	-1.607 0.000	-1.674 0.733	-1.990 2.122	{ -0.166 } { -1.882 } { 1.647 }							
-0.600	-1.406 0.000	-1.415 0.462	-1.435 1.112	-1.769 2.302	-2.381 4.518	{ -0.308 } { -1.818 } { 2.553 }					
-0.550	-1.235 0.000	-1.241 0.433	-1.259 0.370	-1.331 1.435	-1.550 2.519	-2.042 4.301	{ -0.444 } { -1.764 } { 3.295 }				
-0.500	-1.093 0.000	-1.087 0.399	-1.100 0.304	-1.125 1.229	-1.198 1.905	-1.335 2.719	-1.797 4.343	{ -0.562 } { -1.639 } { 3.721 }			
-0.450	-0.944 0.000	-0.947 0.373	-0.958 0.750	-0.975 1.136	-1.006 1.549	-1.079 2.098	-1.248 3.019	-1.606 4.721	{ -0.661 } { -1.468 } { 4.065 }		
-0.400	-0.815 0.000	-0.818 0.352	-0.826 0.707	-0.841 1.067	-0.862 1.438	-0.897 1.844	-0.965 2.447	-1.123 3.547	-1.438 5.321	{ -0.750 } { -1.281 } { 4.437 }	
-0.350	-0.695 0.000	-0.697 0.334	-0.704 0.671	-0.717 1.011	-0.734 1.359	-0.756 1.733	-0.782 2.238	-0.839 2.999	-0.994 4.288	-1.267 5.062	{ -0.831 } { -1.079 } { 4.841 }
-0.300	-0.582 0.000	-0.584 0.319	-0.590 0.640	-0.600 0.964	-0.615 1.295	-0.625 1.639	-0.626 2.170	-0.640 2.825	-0.695 3.761	-0.848 5.161	-1.082 6.909
-0.250	-0.474 0.000	-0.476 0.306	-0.481 0.614	-0.490 0.924	-0.498 1.267	-0.492 1.698	-0.477 2.203	-0.459 2.790	-0.464 3.561	-0.523 4.631	-0.634 5.440
-0.200	-0.371 0.000	-0.373 0.295	-0.378 0.590	-0.384 0.897	-0.376 1.292	-0.353 1.768	-0.320 2.299	-0.283 2.873	-0.259 3.558	-0.255 4.477	-0.227 5.453
-0.150	-0.273 0.000	-0.275 0.284	-0.279 0.570	-0.271 0.928	-0.241 1.336	-0.197 1.900	-0.148 2.468	-0.099 3.021	-0.051 3.638	0.022 4.652	0.262 5.541
-0.100	-0.179 0.000	-0.180 0.275	-0.174 0.596	-0.136 1.047	-0.082 1.555	-0.022 2.089	0.039 2.640	0.099 3.212	0.199 3.964	0.422 5.449	1.083 6.848
-0.050	-0.088 0.000	-0.084 0.268	-0.035 0.748	-0.033 1.257	0.104 1.781	0.174 2.316	0.244 2.865	0.353 3.575	0.592 4.761	1.246 7.751	3.716 18.995
0.000	0.000 0.000	0.081 0.499	0.161 1.004	0.239 1.516	0.316 2.036	0.391 2.567	0.513 3.265	0.784 4.462	1.500 7.042	5.312 26.297	(0.855) (3.502) (14.006)
0.050	0.342 0.000	0.343 0.729	0.402 1.268	0.475 1.781	0.551 2.301	0.688 3.012	1.025 4.332	2.099 7.735	7.030 21.710	(0.739) (4.041) (13.245)	
0.100	0.684 0.000	0.684 0.732	0.685 1.458	0.738 2.027	0.894 2.806	1.343 4.386	3.255 11.259	14.084 37.014	(0.665) (4.361) (12.532)		
0.150	1.025 0.000	1.025 0.732	1.034 1.491	1.185 2.639	1.800 4.687	6.431 16.391	(0.462) (4.649) (11.308)				
0.200	1.367 0.000	1.360 0.773	1.582 2.117	3.276 7.189	16.753 19.033	(4.967) (11.185)					
0.250	1.782 0.000	2.107 1.789	7.475 15.397	(0.162) (5.418) (10.182)							
0.300	3.819 0.000	31.793 77.728	(6.565) (7.631)								
0.303	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DH/H=0.05 DH'/H=0.05 DMEG=0.6 CM=2.4993 CM'=0.3552
 PARÂMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) E KND=ND/(AC*0.85*FCD*CM) E KND'=ND'/(AC*H*0.85*FCD*CM')

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPS = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.679	-2.000 0.000										
-0.650	-1.702 -0.000	-1.846 1.006	-2.301 2.731	(-0.114) (-1.910) (1.756)							
-0.600	-1.473 -0.000	-1.489 0.527	-1.602 1.320	-1.989 2.867 (-1.333) (2.265)							
-0.550	-1.293 -0.600	-1.299 0.450	-1.327 0.945	-1.623 1.053	-1.791 3.106 (-1.781) (3.086)						
-0.500	-1.133 -0.000	-1.137 0.415	-1.151 0.936	-1.187 1.313	-1.232 1.970	-1.569 3.183	-2.891 5.100 (-1.689) (3.623)				
-0.450	-0.987 -0.000	-0.990 0.387	-1.001 0.779	-1.020 1.160	-1.062 1.645	-1.155 2.268	-1.402 3.456	-1.850 5.406 (-1.519) (3.963)			
-0.400	-0.852 0.000	-0.855 0.366	-0.864 0.734	-0.872 1.108	-0.902 1.494	-0.949 1.952	-1.037 2.642	-1.265 3.983	-1.647 5.924 (-1.334) (4.332)		
-0.350	-0.725 -0.000	-0.728 0.347	-0.736 0.697	-0.749 1.051	-0.767 1.411	-0.798 1.779	-0.829 2.356	-0.913 3.223	-1.129 4.592	-1.462 6.590 (-1.135) (4.729) (0.880) (-0.923)	
-0.300	-0.607 0.000	-0.609 0.332	-0.616 0.655	-0.627 1.002	-0.642 1.345	-0.653 1.749	-0.659 2.235	-0.686 2.938	-0.770 3.964	-0.961 5.444 (-0.923) (5.154)	
-0.250	-0.495 0.000	-0.497 0.318	-0.502 0.638	-0.512 0.960	-0.520 1.313	-0.517 1.750	-0.505 2.256	-0.497 2.864	-0.515 3.657	-0.601 4.793	-0.758 6.592 (-0.576) (5.547) (0.937) (-0.337) (6.326) (1.006)
-0.200	-0.388 -0.000	-0.389 0.306	-0.394 0.614	-0.401 0.932	-0.394 1.333	-0.374 1.808	-0.345 2.334	-0.315 2.901	-0.302 3.604	-0.321 4.535	-0.339 6.593 (-0.337) (6.326) (1.006)
-0.150	-0.285 -0.000	-0.287 0.296	-0.291 0.592	-0.284 0.958	-0.257 1.416	-0.218 1.924	-0.175 2.462	-0.131 3.026	-0.094 3.645	-0.041 4.611	0.121 7.245 (-0.121) (7.243) (0.939) (-0.760)
-0.100	-0.187 -0.000	-0.188 0.286	-0.193 0.615	-0.148 1.065	-0.099 1.566	-0.045 2.090	0.009 2.631	0.063 3.190	0.142 3.894	0.312 5.192	0.794 8.896 (-0.760) (8.430) (0.947) (-0.947)
-0.050	-0.092 0.000	-0.088 0.297	-0.043 0.753	0.019 1.253	0.083 1.767	0.147 2.292	0.208 2.828	0.296 3.476	0.483 4.504	0.916 6.664	2.495 14.483 (-0.879) (10.302)
0.000	0.000 0.000	0.074 0.489	0.147 0.954	0.219 1.466	0.288 1.995	0.355 2.514	0.452 3.144	0.560 4.157	1.138 6.042	3.564 14.930 (-0.776) (13.432)	
0.050	0.323 0.000	0.324 0.696	0.378 1.222	0.445 1.724	0.513 2.231	0.520 2.556	0.460 3.717	1.444 5.987	4.728 15.723 (-0.547) (12.675)		
0.100	0.647 0.000	0.647 0.700	0.649 1.393	0.695 1.943	0.812 2.613	1.103 3.780	2.026 6.664	6.393 19.548 (-0.305) (4.581)			
0.150	0.970 -0.000	0.970 0.700	0.972 1.406	1.051 2.320	1.445 3.821	3.843 10.238 (-0.160)	15.610 39.018 (4.295) (11.368)				
0.200	1.293 0.600	1.295 0.706	1.587 1.594	1.937 3.973	6.816 16.211 (-0.211) (5.272)						
0.250	1.623 -0.000	1.773 1.143	3.156 5.435 (-0.062) (5.815)	21.607 50.015 (-10.504)							
0.300	2.602 -0.000	7.824 15.122									
0.321	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DM/H=0.05 DM'/H=0.05 QHEG=0.9 CN=2.6866 CM=0.3964
 PARÂMETROS DE ENTRADA: QHEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) , KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KMD=MD/(AC*F*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KMD	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.665	-2.000 0.000										
-0.650	-1.835 -0.000	-1.907 1.280	(0.068) (-1.933) (0.855)								
-0.600	-1.535 -0.000	-1.569 0.602	-1.769 1.557	-2.203 3.334	(-0.220) (-1.858) (1.997)						
-0.550	-1.345 0.000	-1.352 0.466	-1.395 1.024	-1.554 1.919	-1.977 3.540	(-0.357) (-1.797) (2.850)					
-0.500	-1.178 -0.000	-1.183 0.427	-1.197 0.384	-1.247 1.400	-1.387 2.205	-1.775 3.705	(-0.489) (-1.732) (3.438)				
-0.450	-1.026 0.000	-1.030 0.400	-1.041 0.304	-1.061 1.219	-1.116 1.741	-1.245 2.499	-1.589 3.931	(-0.595) (-1.562) (3.374)			
-0.400	-0.886 0.000	-0.889 0.378	-0.898 0.758	-0.913 1.144	-0.937 1.544	-0.996 2.056	-1.119 2.972	-1.410 4.403	(-0.689) (-1.379) (4.242)		
-0.350	-0.755 -0.000	-0.757 0.359	-0.765 0.720	-0.773 1.085	-0.797 1.457	-0.822 1.857	-0.873 2.469	-0.990 3.450	-1.244 5.011	(-0.776) (-1.193) (4.635)	
-0.300	-0.631 0.000	-0.633 0.343	-0.640 0.587	-0.651 1.035	-0.667 1.339	-0.680 1.401	-0.691 2.316	-0.729 3.042	-0.845 4.166	-1.071 5.731	(-0.857) (-0.973) (5.053)
-0.250	-0.514 0.000	-0.516 0.329	-0.522 0.459	-0.532 0.992	-0.541 1.355	-0.539 1.796	-0.530 2.403	-0.531 2.936	-0.567 3.776	-0.683 4.983	-0.878 6.697
-0.200	-0.403 -0.000	-0.404 0.317	-0.410 0.535	-0.417 0.762	-0.411 1.369	-0.393 1.845	-0.369 2.306	-0.342 2.929	-0.342 3.652	-0.380 4.609	-0.458 6.573
-0.150	-0.295 -0.000	-0.298 0.308	-0.302 0.513	-0.296 0.985	-0.271 1.443	-0.237 1.947	-0.198 2.479	-0.160 3.035	-0.131 3.661	-0.097 4.609	0.009 7.055
-0.100	-0.194 -0.000	-0.195 0.296	-0.191 0.633	-0.158 1.082	-0.114 1.578	-0.065 2.095	-0.016 2.628	0.932 3.177	0.097 3.828	0.232 5.037	0.594 8.294
-0.050	-0.095 -0.000	-0.092 0.306	-0.050 0.760	0.007 1.253	0.066 1.759	0.123 2.276	0.179 2.804	0.250 3.406	0.402 4.324	0.754 6.211	1.357 12.225
0.000	0.000 0.000	0.069 0.432	0.136 0.970	0.202 1.464	0.265 1.966	0.327 2.476	0.403 3.057	0.572 3.949	0.955 5.562	2.707 12.411	8.999 37.418
0.050	0.309 0.000	0.310 0.671	0.360 1.197	0.421 1.682	0.483 2.180	0.569 2.758	0.757 3.565	1.205 5.370	3.336 11.997	11.717 37.869	(0.306) (3.865) (11.630)
0.100	0.618 0.000	0.618 0.675	0.620 1.343	0.663 1.079	0.754 2.498	0.972 3.459	1.526 5.374	4.862 14.492	(0.551) (4.242) (12.798)		
0.150	0.927 0.000	0.927 0.675	0.928 1.354	0.982 2.169	1.238 3.312	2.129 6.054	7.615 20.058	(0.544) (4.524) (12.167)			
0.200	1.236 -0.000	1.237 0.679	1.294 1.537	1.614 3.169	4.745 11.318	22.537 53.244	(0.400) (4.319) (11.511)				
0.250	1.549 -0.000	1.622 0.706	2.137 3.006	7.833 17.529	(0.253) (5.169) (10.737)						
0.300	2.105 0.000	1.672 5.047	39.373 87.755	(5.658) (9.648)							
0.355	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB

SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50H AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DB/H=0.05 CM/H=0.05 DMEG=1.0 CM=2.8739 CM=0.4276

PARÂMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) * KND=ND/(AC*0.85*FCD*CM) E KND=ND/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCB = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTIMETRIA DA SEÇÃO										
-0.652	-2.000 0.000										
-0.600	-1.591 0.000	-1.649 0.696	-1.924 1.955	(0.132) (-1.376) (1.733)							
-0.550	-1.393 0.000	-1.400 0.479	-1.462 1.189	-1.595 2.223	-2.202 4.094	(0.323) (-1.811) (2.647)					
-0.500	-1.220 0.000	-1.224 0.439	-1.240 0.883	-1.306 1.438	-1.500 2.464	-1.953 4.149	(0.456) (-1.756) (3.415)				
-0.450	-1.062 0.000	-1.066 0.411	-1.077 0.825	-1.093 1.253	-1.168 1.835	-1.341 2.724	-1.728 4.326	(0.567) (-1.600) (3.793)			
-0.400	-0.917 0.000	-0.920 0.388	-0.929 0.779	-0.945 1.176	-0.972 1.596	-1.043 2.158	-1.203 3.107	-1.540 4.758	(0.664) (-1.418) (4.161)		
-0.350	-0.781 0.000	-0.794 0.369	-0.792 0.740	-0.805 1.116	-0.825 1.499	-0.855 1.927	-0.916 2.575	-1.067 3.674	-1.365 5.350	(0.753) (-1.224) (4.555)	
-0.300	-0.653 0.000	-0.656 0.353	-0.662 0.707	-0.674 1.065	-0.690 1.429	-0.704 1.848	-0.723 2.394	-0.775 3.167	-0.924 4.388	-1.186 6.032	(0.835) (-1.016) (4.969)
-0.250	-0.532 0.000	-0.534 0.339	-0.540 0.679	-0.550 1.021	-0.560 1.392	-0.560 1.837	-0.553 2.565	-0.564 3.006	-0.617 3.996	-0.765 5.183	-0.991 6.776
-0.200	-0.417 0.000	-0.419 0.326	-0.424 0.654	-0.431 0.990	-0.427 1.401	-0.411 1.878	-0.389 2.398	-0.370 2.970	-0.377 3.702	-0.437 4.692	-0.528 6.575
-0.150	-0.307 0.000	-0.308 0.315	-0.313 0.631	-0.308 1.009	-0.285 1.468	-0.253 1.968	-0.219 2.496	-0.185 3.047	-0.164 3.683	-0.147 4.627	-0.087 6.926
-0.100	-0.201 0.000	-0.202 0.305	-0.198 0.649	-0.168 1.098	-0.127 1.590	-0.082 2.102	-0.037 2.629	0.005 3.172	0.058 3.789	0.157 4.930	0.453 7.917
-0.050	-0.099 0.000	-0.096 0.314	-0.056 0.766	-0.004 1.255	0.050 1.756	0.104 2.267	0.155 2.783	0.213 3.356	0.340 4.197	0.635 5.895	1.493 10.950
0.000	0.000 0.000	0.054 0.477	0.127 0.960	0.187 1.449	0.247 1.945	0.304 2.449	0.367 2.992	0.504 3.799	0.823 5.225	1.829 9.373	5.524 24.523
0.050	0.297 0.000	0.299 0.652	0.345 1.160	0.402 1.649	0.459 2.141	0.529 2.677	0.681 3.485	1.047 4.962	2.202 8.766	7.353 25.209	(0.331) (3.733) (13.812)
0.100	0.595 0.000	0.595 0.656	0.597 1.303	0.637 1.829	0.709 2.389	0.881 3.236	1.320 4.854	3.383 10.780	10.759 30.141	(0.711) (4.192) (12.902)	
0.150	0.892 0.000	0.892 0.656	0.893 1.313	0.928 2.054	1.122 3.531	1.677 4.924	5.395 14.599	(0.375) (4.474) (12.278)			
0.200	1.190 0.000	1.190 0.657	1.225 1.427	1.431 2.716	2.390 5.771	9.335 22.925	(0.434) (4.765) (11.636)				
0.250	1.489 0.000	1.512 0.795	1.821 2.205	5.497 11.971	(0.289) (5.092) (10.905)						
0.300	1.951 0.000	2.428 2.280	9.677 20.040	(0.143) (5.542) (9.909)							
0.348	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CER
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - ACC CA=500 AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DH/H=0.05 DH'/H=0.05 QMEG=1.1 CN=3.0612 CM=0.4509

PARÂMETROS DE ENTRADA: QMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) + 1/2*ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KND=MD/(AC*P*0.95*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
KND	1000*FPC3 = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO											
	1000*F1 = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO											
-0.640	-2.000 0.000											
-0.600	-1.642 0.000	-1.730 0.787	-2.064 2.222	{ -0.149 { -1.493 (1.433)								
-0.550	-1.436 0.000	-1.444 0.491	-1.527 1.197	-1.850 2.566	{ -0.292 { -1.925 (2.459)							
-0.500	-1.258 0.000	-1.263 0.448	-1.292 0.919	-1.363 1.575	-1.626 2.755	-2.166 4.684	{ -0.426 { -1.757 (3.260)					
-0.450	-1.095 0.000	-1.099 0.420	-1.111 0.445	-1.138 1.304	-1.218 1.926	-1.440 2.967	-1.200 4.770	{ -0.543 { -1.635 (3.731)				
-0.400	-0.946 0.000	-0.949 0.397	-0.958 0.797	-0.975 1.205	-1.008 1.657	-1.088 2.253	-1.291 3.347	-1.585 5.162	{ -0.641 { -1.453 (4.095)			
-0.350	-0.806 0.000	-0.808 0.378	-0.816 0.758	-0.830 1.143	-0.850 1.536	-0.888 1.998	-0.960 2.688	-1.153 3.923	-1.492 5.698	{ -0.731 { -1.259 (4.481)		
-0.300	-0.674 0.000	-0.676 0.362	-0.683 0.725	-0.695 1.092	-0.711 1.464	-0.726 1.809	-0.754 2.467	-0.823 3.301	-1.007 4.620	-1.297 6.325	{ -0.816 { -1.054 (4.893 (0.896)	
-0.250	-0.549 0.000	-0.551 0.347	-0.557 0.696	-0.567 1.048	-0.578 1.425	-0.578 1.873	-0.574 2.383	-0.594 3.071	-0.666 4.014	-0.843 5.372	{ -0.893 { -0.937 (5.325)	
-0.200	-0.430 0.000	-0.432 0.335	-0.437 0.671	-0.445 1.016	-0.462 1.431	-0.468 1.908	-0.468 2.426	-0.395 3.012	-0.410 3.750	-0.489 4.701	-0.612 6.634	{ -0.959 { -0.981 (5.878 (0.992)
-0.150	-0.316 0.000	-0.318 0.324	-0.323 0.648	-0.318 1.031	-0.297 1.490	-0.269 1.989	-0.237 2.512	-0.207 3.060	-0.194 3.707	-0.191 4.657	-0.169 6.841	{ -0.171 { -0.659 (1.000)
-0.100	-0.207 0.000	-0.208 0.314	-0.205 0.663	-0.177 1.113	-0.139 1.602	-0.098 2.110	-0.057 2.633	-0.017 3.170	0.026 3.762	0.114 4.854	0.351 7.701	{ -0.351 { -0.701 (0.979)
-0.050	-0.102 0.000	-0.099 0.321	-0.062 0.772	-0.013 1.257	0.037 1.754	0.087 2.261	0.134 2.778	0.182 3.318	0.290 4.101	0.543 5.665	1.240 10.118	{ -0.944 { -0.189 (0.930)
0.000	0.000 0.000	0.060 0.473	0.119 0.952	0.175 1.437	0.231 1.929	0.284 2.429	0.335 2.945	0.453 3.594	0.726 4.981	1.419 7.975	4.046 19.559	{ -0.851 { -0.370 (2.214 (11.428)
0.050	0.239 0.000	0.299 0.635	0.332 1.138	0.386 1.622	0.440 2.110	0.496 2.615	0.622 3.351	0.930 4.667	1.714 7.399	5.591 20.205	(0.851 (3.707 (13.984)	
0.100	0.576 0.000	0.576 0.640	0.579 1.271	0.615 1.790	0.673 2.312	0.812 3.072	1.172 4.481	2.350 8.134	7.368 21.744	(0.736 (4.146 (13.007)		
0.150	0.864 0.000	0.864 0.640	0.864 1.240	0.896 1.964	1.016 2.825	1.478 4.433	4.188 11.761	15.165 39.058	(0.502 (4.433 (12.371)			
0.200	1.152 0.000	1.152 0.640	1.172 1.345	1.321 2.451	1.868 4.340	6.370 15.218	(0.463 (4.718 (11.738)					
0.250	1.440 0.000	1.463 0.714	1.659 1.935	2.878 5.915	13.796 32.149	(0.320 (5.014 (11.036)						
0.300	1.825 0.000	2.082 1.568	(0.175 (5.450 (10.115)									
0.350	3.387 0.000	12.929 30.007	(0.048 (6.094 (8.513)									
0.360	10.000 0.000											

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DH/H=0.05 DH'/H=0.05 DMEG=1.2 CN=3.2484 CM=0.4902

PARÂMETROS DE ENTRADA : $DMEG=AS \cdot FYD / (AC \cdot 0.45 \cdot FCD)$, $KND=ND / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$ E $KMD=MD / (AC \cdot I \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CM)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.630	-2.000 0.000										
-0.600	-1.706 -0.000	-1.334 0.953	-2.243 2.589	(0.119) (-1.011) (1.260)							
-0.550	-1.476 0.000	-1.492 0.527	-1.600 1.312	-1.755 2.403	(0.265) (-1.337) (2.279)						
-0.500	-1.293 0.000	-1.298 0.458	-1.324 0.963	-1.423 1.681	-1.779 3.124	(0.397) (-1.777) (3.116)					
-0.450	-1.126 -0.000	-1.130 0.428	-1.142 0.362	-1.177 1.356	-1.273 2.035	-1.561 3.278	-2.075 5.212	(0.520) (-1.665) (3.669)			
-0.400	-0.972 0.000	-0.975 0.405	-0.985 0.813	-1.002 1.230	-1.043 1.716	-1.139 2.372	-1.193 3.634	-1.332 5.555	(0.621) (-1.484) (4.032)		
-0.350	-0.828 -0.000	-0.831 0.386	-0.839 0.774	-0.853 1.167	-0.874 1.570	-0.919 2.065	-1.010 2.324	-1.244 4.186	-1.617 6.045	(0.713) (-1.291) (4.419)	
-0.300	-0.693 0.000	-0.695 0.370	-0.702 0.741	-0.714 1.116	-0.731 1.496	-0.747 1.927	-0.792 2.537	-0.971 3.432	-1.090 4.349	(0.798) (-1.036) (4.826)	
-0.250	-0.565 -0.000	-0.567 0.355	-0.573 0.712	-0.583 1.072	-0.594 1.455	-0.596 1.906	-0.595 2.425	-0.623 3.133	-0.714 4.130	-0.910 5.528	(0.881) (-0.872) (5.256)
-0.200	-0.442 -0.000	-0.444 0.343	-0.449 0.637	-0.457 1.038	-0.455 1.458	-0.443 1.935	-0.426 2.452	-0.419 3.052	-0.442 3.805	-0.538 4.876	(0.948) (-0.609) (5.784)
-0.150	-0.325 -0.000	-0.327 0.331	-0.332 0.664	-0.328 1.051	-0.309 1.511	-0.282 2.008	-0.254 2.529	-0.226 3.073	-0.221 3.732	-0.232 4.694	(0.987) (-0.233) (6.521)
-0.100	-0.213 -0.000	-0.214 0.321	-0.211 0.677	-0.185 1.127	-0.150 1.614	-0.111 2.119	-0.074 2.639	-0.038 3.172	-0.004 3.752	0.069 4.800	(1.000) (0.263) (7.527)
-0.050	-0.105 -0.000	-0.102 0.320	-0.067 0.779	-0.021 1.261	0.026 1.755	0.072 2.258	0.116 2.771	0.159 3.302	0.256 4.054	0.470 5.496	(0.935) (0.763) (8.937)
0.000	0.000 0.000	0.057 0.470	0.112 0.946	0.165 1.428	0.217 1.917	0.266 2.414	0.316 2.925	0.419 3.640	0.649 4.795	1.187 7.245	(0.941) (2.028) (11.056)
0.050	0.230 -0.000	0.281 0.622	0.322 1.120	0.372 1.601	0.423 2.086	0.475 2.593	0.586 3.233	0.841 4.449	1.437 6.652	4.623 17.497	(0.869) (3.637) (14.140)
0.100	0.560 0.000	0.560 0.627	0.563 1.205	0.597 1.757	0.644 2.254	0.785 2.964	1.063 4.207	1.872 6.888	5.794 17.958	(0.757) (4.098) (13.115)	
0.150	0.841 -0.000	0.841 0.627	0.841 1.253	0.852 1.892	0.972 2.669	1.334 4.075	2.729 8.169	9.227 24.857	(0.626) (4.396) (12.451)		
0.200	1.121 0.000	1.121 0.627	1.129 1.281	1.239 2.257	1.687 4.055	5.077 12.361	(0.488) (4.679) (11.827)				
0.250	1.401 0.000	1.410 0.655	1.568 1.702	2.163 4.044	3.233 19.325	(0.347) (4.988) (11.155)					
0.300	1.720 -0.000	1.911 1.250	4.344 7.964	38.181 87.602	(0.203) (5.374) (10.279)						
0.350	2.735 -0.000	8.177 15.889	(5.860) (9.124)								
0.370	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB

SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DM/H=0.05 DM'/H=0.05 DMEG=1.3 CN=3.4357 CM=0.5217

PARÂMETROS DE ENTRADA: DMEG=4S*FYD/(AC*0.85*FCD) KND=BD/(AC*0.85*FCD*CN) E KND'=BD'/(AC*H*0.85*FCD*CN)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND'	1000*EPS = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA A ALTURA DA SEÇÃO										
-0.621	-2.000 0.000										
-0.600	-1.783 -0.000	-1.940 1.138	(0.091) (-1.928)								
-0.550	-1.514 -0.000	-1.539 0.569	-1.590 1.483	-2.081 3.040	(0.241) (-1.949)						
-0.500	-1.325 -0.000	-1.330 0.466	-1.365 1.008	-1.495 1.825	-1.681 3.355	(-1.787) (2.981)					
-0.450	-1.154 0.000	-1.158 0.435	-1.170 0.377	-1.213 1.406	-1.334 2.159	-1.690 3.606	-2.352 5.941	(-1.593) (3.815)			
-0.400	-0.997 -0.000	-1.000 0.413	-1.002 0.828	-1.027 1.252	-1.076 1.774	-1.193 2.505	-1.501 3.912	-1.993 5.992	(0.602) (-1.511)		
-0.350	-0.850 0.000	-0.852 0.394	-0.860 0.789	-0.874 1.189	-0.895 1.599	-0.948 2.128	-1.039 2.960	-1.332 4.431	(0.695) (-1.315)		
-0.300	-0.711 -0.000	-0.713 0.377	-0.720 0.756	-0.732 1.138	-0.749 1.525	-0.766 1.961	-0.810 2.502	-0.918 3.560	-1.157 5.025	(0.783) (-1.116)	
-0.250	-0.579 -0.000	-0.581 0.353	-0.587 0.727	-0.598 1.093	-0.609 1.482	-0.612 1.937	-0.616 2.473	-0.650 3.191	-0.760 4.243	-0.977 5.636	(0.866) (-0.903)
-0.200	-0.454 0.000	-0.456 0.350	-0.461 0.701	-0.469 1.059	-0.480 1.482	-0.487 1.960	-0.442 2.477	-0.441 3.092	-0.475 3.873	-0.586 4.980	-0.759 6.898
-0.150	-0.334 -0.000	-0.335 0.339	-0.340 0.678	-0.337 1.070	-0.319 1.531	-0.295 2.027	-0.269 2.545	-0.244 3.086	-0.246 3.759	-0.270 4.736	-0.301 6.795
-0.100	-0.218 -0.000	-0.220 0.328	-0.217 0.639	-0.193 1.140	-0.159 1.626	-0.124 2.129	-0.089 2.645	-0.056 3.175	-0.029 3.752	0.022 4.762	0.191 7.421
-0.050	-0.107 -0.000	-0.105 0.334	-0.072 0.735	-0.029 1.265	0.015 1.757	0.058 2.258	0.099 2.768	0.140 3.294	0.227 4.020	0.411 5.366	0.910 9.104
0.000	0.000 0.000	0.054 0.468	0.106 0.942	0.156 1.422	0.205 1.908	0.252 2.403	0.297 2.910	0.391 3.597	0.593 4.672	1.031 6.782	2.731 14.812
0.050	0.274 0.000	0.275 0.611	0.313 1.106	0.360 1.584	0.408 2.066	0.457 2.560	0.557 3.230	0.777 4.296	1.261 6.179	3.940 15.569	(0.883) (3.483)
0.100	0.547 -0.000	0.547 0.615	0.549 1.222	0.582 1.731	0.626 2.224	0.733 2.898	0.980 4.000	1.593 6.159	4.871 15.563	(0.775) (4.053)	(0.858) (9.715)
0.150	0.821 -0.000	0.821 0.615	0.821 1.231	0.825 1.841	0.910 2.573	1.226 3.808	2.141 6.689	6.953 19.330	(0.646) (4.364)	(0.998) (12.528)	(0.938) (-0.651)
0.200	1.094 0.000	1.094 0.615	1.095 1.238	1.177 2.112	1.539 3.672	3.506 9.318	14.724 34.861	(0.310) (4.843)			(-0.651) (-0.599)
0.250	1.368 0.000	1.370 0.624	1.466 1.537	1.950 3.534	6.211 14.549	(0.370) (4.943)					(-0.599) (-0.981)
0.300	1.649 -0.000	1.789 1.026	2.529 3.556	12.705 28.549	(0.227) (5.311)						(-0.981) (-0.296)
0.350	2.446 -0.000	6.444 11.319	(5.788) (9.405)								(-0.296) (-0.409)
0.379	10.000 0.000										(-0.409) (-0.998)

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CER
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST D/H=0.05 D/H'=0.05 MEG=1.4 CN=3.6230 CM=0.5531

PARÂMETROS DE ENTRADA : $CMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCO)$, $AMU=NR/(AC*0.85*FCO*CN)$ E $KMD=MD/(AC*M*0.85*FCO*CM)$

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO 1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.613	-2.000 0.000										
-0.600	-1.858 -0.000	-1.985 1.247	(0.065) (-1.941) (0.813)								
-0.550	-1.547 -0.000	-1.504 0.614	-1.786 1.670	-2.197 3.272	(0.210) (-1.860) (1.958)						
-0.500	-1.354 0.000	-1.360 0.473	-1.405 1.053	-1.570 1.978	-1.988 3.598	(0.354) (-1.797) (2.897)					
-0.450	-1.180 0.000	-1.184 0.441	-1.197 0.891	-1.249 1.455	-1.397 2.307	-1.787 3.835	(0.402) (-1.717) (1.564)				
-0.400	-1.020 -0.000	-1.023 0.419	-1.032 0.841	-1.050 1.272	-1.107 1.828	-1.247 2.637	-1.586 4.147	(0.585) (-1.536) (3.928)			
-0.350	-0.869 -0.000	-0.872 0.400	-0.880 0.802	-0.894 1.208	-0.915 1.626	-0.977 2.188	-1.108 3.092	-1.404 4.623	(0.680) (-1.344) (4.312)		
-0.300	-0.727 0.000	-0.730 0.384	-0.737 0.769	-0.749 1.157	-0.766 1.551	-0.795 1.999	-0.936 2.663	-0.963 3.634	-1.225 5.203	(0.768) (-1.141) (4.716)	
-0.250	-0.593 0.000	-0.595 0.369	-0.601 0.740	-0.612 1.113	-0.623 1.507	-0.627 1.965	-0.636 2.517	-0.675 3.248	-0.804 4.351	-1.045 5.855	(0.853) (-0.930) (5.141)
-0.200	-0.464 0.000	-0.466 0.356	-0.472 0.714	-0.480 1.078	-0.479 1.504	-0.467 1.983	-0.457 2.499	-0.462 3.129	-0.506 3.938	-0.635 5.039	-0.826 7.025
-0.150	-0.342 -0.000	-0.343 0.345	-0.348 0.691	-0.346 1.087	-0.329 1.548	-0.307 2.043	-0.282 2.559	-0.260 3.099	-0.269 3.785	-0.305 4.780	-0.359 6.795
-0.100	-0.224 -0.000	-0.225 0.335	-0.223 0.701	-0.200 1.152	-0.168 1.637	-0.135 2.138	-0.102 2.652	-0.072 3.180	-0.050 3.762	-0.005 4.739	0.127 7.327
-0.050	-0.110 0.000	-0.109 0.340	-0.076 0.790	-0.036 1.270	0.006 1.759	0.047 2.258	0.085 2.766	0.122 3.282	0.201 3.992	0.363 5.275	0.793 8.769
0.000	0.000 0.000	0.051 0.467	0.101 0.939	0.143 1.417	0.194 1.902	0.238 2.394	0.281 2.898	0.356 3.562	0.549 4.578	0.942 6.549	2.342 13.479
0.050	0.268 0.000	0.269 0.602	0.306 1.093	0.350 1.570	0.396 2.050	0.441 2.540	0.531 3.185	0.728 4.186	1.161 5.930	3.391 14.006	10.994 (13.513)
0.100	0.536 -0.000	0.536 0.606	0.538 1.203	0.569 1.708	0.611 2.198	0.706 2.943	0.923 3.966	1.425 5.722	4.261 14.039	10.791 (13.308)	(0.791) (4.012)
0.150	0.804 0.000	0.804 0.606	0.804 1.212	0.809 1.811	0.822 2.507	1.144 3.603	1.521 5.970	5.732 16.333	(7.864) (4.334) (12.591)		
0.200	1.071 0.000	1.071 0.606	1.073 1.218	1.141 2.043	1.428 3.416	2.609 6.239	2.412 24.043	(4.612) (11.975)			
0.250	1.339 -0.000	1.341 0.613	1.417 1.455	1.789 3.147	5.234 12.172	(0.391) (4.907) (11.315)					
0.300	1.613 0.000	1.707 0.891	2.259 3.018	8.376 18.379	(0.249) (5.258) (10.536)						
0.350	2.199 -0.000	3.679 4.902	37.764 83.706	(5.696) (9.565)							
0.387	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B $A_S = 0.25 \cdot A_S'$ $A_S' = 0.25 \cdot A_S$ $DH/H = 0.05$ $DH'/H = 0.05$ $\alpha_{MEG} = 1.5$ $CN = 3.9103$ $CM = 0.5845$
PARÂMETROS DE ENTRADA : $\alpha_{MEG} = 45 \cdot F_{YD} / (AC \cdot 0.65 \cdot F_{CD})$, $KND = ND / (AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CN)$ E $KMD = MD / (AC \cdot F \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CM)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
KNJ	1000*CPG = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVITACAO DA SECAO											
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO											
-0.606	-2.000 0.000											
-0.500	-1.933 -0.000	-2.000 1.363	(0.041) (-1.950) (0.554)									
-0.550	-1.579 0.000	-1.529 0.661	-1.879 1.347	(0.197) (-1.870) (1.409)								
-0.500	-1.381 -0.000	-1.397 0.479	-1.443 1.098	-1.645 2.135	-2.102 3.359	(0.335) (-1.205) (2.737)						
-0.450	-1.205 0.000	-1.208 0.447	-1.221 0.703	-1.282 -1.503	-1.459 2.445	-1.886 4.074	(0.465) (-1.741) (3.520)					
-0.400	-1.041 0.000	-1.044 0.425	-1.053 0.852	-1.071 1.290	-1.137 1.850	-1.391 2.768	-1.668 4.354	(0.570) (-1.559) (3.933)				
-0.350	-0.889 0.000	-0.890 0.406	-0.898 0.814	-0.912 1.226	-0.935 1.655	-1.003 2.245	-1.156 3.220	-1.477 4.916	(0.666) (-1.367) (4.267)			
-0.300	-0.743 -0.000	-0.745 0.390	-0.752 0.781	-0.764 1.175	-0.781 1.575	-0.805 2.041	-0.960 2.719	-1.007 3.802	-1.294 5.388	(0.755) (-1.165) (4.672)		
-0.250	-0.606 0.000	-0.608 0.375	-0.614 0.752	-0.624 1.131	-0.636 1.529	-0.641 1.990	-0.654 2.559	-0.704 3.320	-0.850 4.473	-1.109 6.014	(0.840) (-0.954) (5.093)	
-0.200	-0.475 -0.000	-0.476 0.362	-0.482 0.726	-0.490 1.095	-0.490 1.525	-0.481 2.004	-0.470 2.520	-0.481 3.165	-0.536 4.002	-0.682 5.197	-0.890 7.144	(0.919) (-0.721) (5.553) (0.971) (-0.331) (6.219) (0.995) (0.954) (7.126) (0.996) (0.682) (8.363) (0.963) (1.613) (10.226) (0.903) (3.075) (13.149)
-0.150	-0.349 0.000	-0.351 0.351	-0.356 0.703	-0.354 1.102	-0.338 1.565	-0.317 2.059	-0.295 2.573	-0.276 3.116	-0.298 3.011	-0.338 4.824	-0.413 6.900	
-0.100	-0.229 -0.000	-0.230 0.341	-0.228 0.711	-0.206 1.163	-0.177 1.647	-0.145 2.147	-0.115 2.659	-0.087 3.185	-0.069 3.774	-0.035 4.749	0.069 7.253	
-0.050	-0.112 -0.000	-0.110 0.345	-0.090 0.796	-0.042 1.274	-0.002 1.762	0.036 2.259	0.072 2.765	0.107 3.285	0.179 3.970	0.324 5.211	0.690 8.507	
0.000	0.000 0.000	0.000 0.465	0.049 0.936	0.141 1.413	0.185 1.896	0.227 2.387	0.267 2.889	0.344 3.532	0.510 4.500	0.868 6.362	2.059 12.535	
0.050	0.263 0.000	0.264 0.593	0.299 1.082	0.341 1.558	0.385 2.036	0.428 2.524	0.509 3.143	0.687 4.095	1.080 5.727	2.854 12.358	9.211 36.184	
0.100	0.526 0.000	0.526 0.599	0.528 1.157	0.558 1.688	0.597 2.175	0.682 2.797	0.876 3.757	1.327 5.478	3.574 12.225	11.039 33.722	(0.805) (3.977) (13.385)	
0.150	0.789 0.000	0.789 0.599	0.739 1.195	0.794 1.785	0.874 2.452	1.089 3.470	1.625 5.368	4.766 18.433	(0.680) (4.308) (12.648)			
0.200	1.052 -0.000	1.052 0.598	1.053 1.200	1.110 1.984	1.342 3.203	2.160 5.825	7.364 19.150	(0.547) (4.584) (12.032)				
0.250	1.315 -0.000	1.316 0.603	1.379 1.398	1.668 2.853	3.723 8.621	16.766 39.909	(0.409) (4.875) (11.386)					
0.300	1.583 0.000	1.659 0.833	2.083 2.606	6.677 14.396	(0.263) (5.214) (10.639)							
0.350	2.076 0.000	2.707 2.707	13.769 29.121	(5.608) (9.535)								
0.394	10.000 0.000											

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25AST AS'=0.25AST DH/H=0.05 CH/H=0.05 CMES=1.6 CN=3.9976 CM=0.6160
 PARÂMETROS DE ENTRADA : CMES=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) , KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KYD=ND/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
	1000*EPS = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.599	-2.000 0.000										
-0.550	-1.607 -0.000	-1.672 0.708	-1.940 1.949	(-0.178) (-1.381) (1.573)							
-0.500	-1.406 -0.000	-1.413 0.484	-1.479 1.142	-1.720 2.290	(-0.318) (-1.313) (2.629)						
-0.450	-1.227 0.000	-1.231 0.452	-1.244 0.913	-1.314 1.549	-1.521 2.582	-1.988 4.326	(-1.754) (3.451)				
-0.400	-1.061 -0.000	-1.064 0.430	-1.073 0.362	-1.093 1.313	-1.165 1.929	-1.354 2.897	-1.754 4.570	(-1.580) (3.842)			
-0.350	-0.905 -0.000	-0.907 0.411	-0.915 0.324	-0.929 1.242	-0.956 1.690	-1.028 2.297	-1.203 3.343	-1.553 5.019	(-1.387) (4.225)		
-0.300	-0.757 0.000	-0.760 0.395	-0.767 0.791	-0.779 1.191	-0.796 1.596	-0.824 2.081	-0.893 2.773	-1.053 3.924	-1.363 5.570	(-1.186) (4.628)	
-0.250	-0.618 -0.000	-0.620 0.381	-0.626 0.783	-0.636 1.147	-0.648 1.542	-0.654 2.012	-0.672 2.598	-0.732 3.390	-0.897 4.593	-1.171 6.158	(-0.929) (-0.976) (5.048)
-0.200	-0.484 -0.000	-0.486 0.368	-0.491 0.737	-0.500 1.112	-0.500 1.543	-0.492 2.023	-0.483 2.539	-0.499 3.198	-0.564 4.063	-0.728 5.302	-0.954 7.242
-0.150	-0.356 -0.000	-0.358 0.357	-0.363 0.714	-0.361 1.117	-0.347 1.580	-0.327 2.073	-0.307 2.587	-0.291 3.137	-0.309 3.835	-0.369 4.868	-0.463 6.406
-0.100	-0.233 0.000	-0.235 0.346	-0.233 0.721	-0.212 1.174	-0.184 1.657	-0.155 2.155	-0.126 2.665	-0.100 3.190	-0.087 3.785	-0.061 4.762	0.018 7.195
-0.050	-0.115 0.000	-0.113 0.350	-0.084 0.801	-0.047 1.270	-0.010 1.765	0.026 2.261	0.060 2.765	0.093 3.283	0.159 3.951	0.220 5.159	0.616 8.292
0.000	0.000 0.000	0.047 0.464	0.092 0.934	0.135 1.410	0.176 1.892	0.216 2.381	0.254 2.881	0.325 3.507	0.477 4.434	0.807 6.209	1.848 11.846
0.050	0.259 0.000	0.260 0.586	0.293 1.073	0.334 1.547	0.375 2.025	0.416 2.511	0.490 3.116	0.651 4.018	1.012 5.559	2.352 10.635	7.219 29.250
0.100	0.517 0.000	0.517 0.590	0.520 1.172	0.544 1.671	0.583 2.156	0.662 2.758	0.837 3.665	1.245 5.276	2.859 10.263	8.846 27.902	(0.818) (3.944) (13.458)
0.150	0.776 0.000	0.776 0.590	0.776 1.181	0.781 1.783	0.851 2.404	1.043 3.359	1.523 5.116	4.440 13.123	(0.695) (4.285) (12.697)		
0.200	1.034 0.000	1.034 0.590	1.036 1.135	1.084 1.933	1.284 2.064	1.900 5.173	6.194 16.333	(0.362) (4.561) (12.089)			
0.250	1.293 -0.000	1.294 0.595	1.346 1.350	1.576 2.632	2.755 6.305	11.036 26.652	(0.425) (4.849) (11.449)				
0.300	1.556 -0.000	1.616 0.783	1.941 2.238	5.726 12.150	(0.285) (5.176) (10.718)						
0.350	2.008 0.000	2.484 2.258	9.470 19.271	(0.144) (5.585) (9.810)							
0.400	4.048 0.000	169.099 425.002	(6.976) (6.723)								
0.401	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CER
 SECAO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.75*AST DH/H=0.05 DH'/H=0.05 OMEG=1.7 CN=4.1849 CM=0.6474
 PARAMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) , KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KMD=MD/(AC*M*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO											
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO											
-0.593	-2.000 0.000											
-0.550	-1.633 -0.000	-1.714 0.754	-2.007 2.067	(0.160) (-1.390) (1.544)								
-0.500	-1.430 -0.000	-1.436 0.482	-1.514 1.185	-1.811 2.491	-2.189 4.549	(0.302) (-1.820) (2.523)						
-0.450	-1.248 0.000	-1.251 0.456	-1.267 0.930	-1.344 1.592	-1.585 3.725	-2.098 4.599	(0.434) (-1.759) (3.363)					
-0.400	-1.079 0.000	-1.082 0.434	-1.022 0.472	-1.115 1.341	-1.192 1.975	-1.406 3.022	-1.647 4.808	(0.544) (-1.599) (3.803)				
-0.350	-0.921 0.000	-0.923 0.416	-0.931 0.833	-0.945 1.256	-0.976 1.724	-1.052 2.347	-1.251 3.471	-1.632 5.229	(0.641) (-1.407) (4.189)			
-0.300	-0.771 -0.000	-0.773 0.400	-0.790 0.801	-0.792 1.205	-0.810 1.616	-0.841 2.119	-0.911 2.844	-1.101 4.056	-1.430 5.739	(0.732) (-1.205) (4.590)		
-0.250	-0.629 -0.000	-0.631 0.386	-0.637 0.773	-0.647 1.162	-0.650 1.568	-0.666 2.033	-0.689 2.635	-0.759 3.458	-0.942 4.710	-1.233 6.317	(0.819) (-0.996) (5.008)	
-0.200	-0.493 -0.000	-0.495 0.373	-0.500 0.747	-0.509 1.127	-0.510 1.560	-0.503 2.040	-0.494 2.556	-0.516 3.229	-0.591 4.122	-0.772 5.405	-1.016 7.241	(0.902) (-0.777) (5.445) (0.951)
-0.150	-0.363 -0.000	-0.364 0.362	-0.369 0.724	-0.368 1.130	-0.355 1.594	-0.337 2.087	-0.317 2.599	-0.306 3.157	-0.327 3.859	-0.398 4.911	-0.511 6.815	(-0.467) (6.068) (0.991)
-0.100	-0.238 0.000	-0.239 0.351	-0.237 0.730	-0.218 1.184	-0.192 1.666	-0.164 2.163	-0.137 2.672	-0.112 3.195	-0.103 3.797	-0.086 4.777	-0.028 7.146	(-0.033) (6.933) (0.999)
-0.050	-0.117 0.000	-0.115 0.355	-0.088 0.806	-0.053 1.282	-0.017 1.768	0.017 2.263	0.050 2.765	0.080 3.281	0.141 3.935	0.259 5.115	0.547 8.116	(0.544) (8.087) (0.972)
0.000	0.000 0.000	0.045 0.464	0.038 0.733	0.129 1.408	0.169 1.889	0.207 2.376	0.243 2.875	0.307 3.486	0.448 4.379	0.754 6.080	1.678 11.296	(1.420) (9.839) (0.919)
0.050	0.255 0.000	0.256 0.580	0.238 1.065	0.327 1.538	0.366 2.015	0.405 2.500	0.473 3.039	0.620 3.953	0.954 5.417	2.025 9.603	5.997 25.284	(0.829) (3.907) (12.536)
0.100	0.510 0.000	0.510 0.584	0.512 1.160	0.539 1.557	0.575 2.139	0.644 2.723	0.803 3.589	1.178 5.107	2.431 9.080	7.501 24.407	(0.708) (4.253) (12.744)	
0.150	0.764 0.000	0.764 0.584	0.764 1.168	0.769 1.743	0.832 2.363	1.004 3.265	1.439 4.907	3.666 11.212	11.479 31.259	(0.576) (4.538) (12.136)		
0.200	1.019 0.000	1.019 0.584	1.020 1.171	1.061 1.890	1.237 2.949	1.762 4.830	5.422 14.464	(0.440) (4.823) (11.501)				
0.250	1.274 -0.000	1.275 0.587	1.318 1.309	1.516 2.495	2.322 5.244	8.561 20.856	(0.301) (5.144) (10.789)					
0.300	1.532 -0.000	1.580 0.741	1.835 2.052	4.865 10.136	30.205 69.618							
0.350	1.949 -0.000	2.303 1.892	7.626 15.075	(0.161) (5.540) (9.910)								
0.400	3.666 0.000	18.204 43.599	(0.019) (6.366) (8.097)									
0.407	10.000 0.000											

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0,25*AST AS'=0,25*AST DH/H=0,05 DH'/H=0,05 OMEG=1,8 CN=4.3722 CM=C.6788
 PARÂMETROS DE ENTRADA 1 OMEG=AS*FYD/(AC*0,85*FCD) ; KND=ND/(AC*0,85*FCD*CN) E KND=MD/(AC*H*0,85*FCD*CN)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.586	-2.000 0.000										
-0.550	-1.668 0.000	-1.771 0.320	-2.120 3.289	{ -0.138 -1.902 1.371 }							
-0.500	-1.459 0.000	-1.470 0.509	-1.559 1.241	-1.891 2.649	{ -0.281 -1.810 2.388 }						
-0.450	-1.274 0.000	-1.278 0.462	-1.229 0.961	-1.384 1.649	-1.680 2.242	{ -0.414 -1.768 3.251 }					
-0.400	-1.103 0.000	-1.105 0.440	-1.115 0.881	-1.144 1.378	-1.230 2.043	-1.490 3.235	-1.968 5.113	{ -0.528 -1.623 3.755 }			
-0.350	-0.941 0.000	-0.944 0.422	-0.952 0.845	-0.988 1.274	-1.002 1.832	-1.089 2.670	-1.325 5.496	-1.735 7.140	{ -0.626 -1.436 4.140 }		
-0.300	-0.789 0.000	-0.791 0.406	-0.794 0.813	-0.810 1.223	-0.827 1.561	-0.865 2.168	-0.948 2.940	-1.167 4.236	-1.520 5.675	{ -0.718 -1.229 4.542 }	
-0.250	-0.643 0.000	-0.645 0.392	-0.652 0.785	-0.662 1.151	-0.674 1.591	-0.681 2.059	-0.711 2.663	-0.745 3.548	-1.064 4.870	-1.313 6.517	{ -0.805 -1.021 4.960 0.890 0.805 5.392 }
-0.200	-0.505 0.000	-0.506 0.380	-0.512 0.760	-0.521 1.145	-0.522 1.582	-0.516 2.062	-0.510 2.580	-0.538 3.270	-0.627 4.201	-0.823 5.519	{ -0.895 -0.954 5.511 5.478 0.988 0.941 6.817 1.000 0.868 7.335 0.977 1.307 0.612 0.927 2.601 2.203 }
-0.150	-0.371 0.000	-0.373 0.368	-0.378 0.737	-0.377 1.147	-0.365 1.612	-0.349 2.104	-0.331 2.615	-0.324 3.183	-0.350 3.889	-0.436 4.971	-0.574 6.826
-0.100	-0.243 0.000	-0.245 0.358	-0.243 0.742	-0.225 1.198	-0.201 1.678	-0.175 2.174	-0.150 2.681	-0.128 3.202	-0.124 3.814	-0.118 4.801	-0.087 7.692
-0.050	-0.120 0.000	-0.114 0.361	-0.092 0.813	-0.059 1.288	-0.026 1.773	0.006 2.266	0.036 2.767	0.065 3.280	0.119 3.916	0.223 5.067	0.468 7.935
0.000	0.000 0.000	0.042 0.463	0.083 0.931	0.122 1.405	0.159 1.885	0.193 2.372	0.228 2.868	0.266 3.462	0.413 4.313	0.690 5.731	1.489 10.703
0.050	0.250 0.000	0.251 0.572	0.281 1.056	0.318 1.529	0.355 2.003	0.391 2.486	0.452 3.057	0.584 3.878	0.887 5.255	1.719 8.602	4.443 21.771
0.100	0.500 0.000	0.500 0.576	0.503 1.144	0.528 1.639	0.561 2.119	0.623 2.623	0.763 3.498	1.099 4.913	2.069 8.126	6.266 21.112	13.654
0.150	0.751 0.000	0.751 0.576	0.751 1.153	0.755 1.719	0.800 2.314	0.958 3.157	1.543 4.668	2.848 8.160	6.686 24.464	12.806	
0.200	1.001 0.000	1.001 0.576	1.001 1.155	1.034 1.838	1.182 2.817	1.638 4.525	4.723 12.769	{ 0.593 4.510 12.200 }			
0.250	1.251 0.000	1.252 0.578	1.284 1.260	1.447 2.336	2.013 4.477	16.771 16.611	{ 0.458 4.792 11.573 }				
0.300	1.503 0.000	1.503 0.692	1.743 1.864	2.866 5.401	13.767 32.071	{ 0.321 5.106 10.883 }					
0.350	1.876 0.000	2.114 1.509	6.264 10.000	{ 0.181 5.486 10.027 }							
0.400	3.202 0.000	10.465 22.516	{ 0.000 8.076 8.912 }								
0.414	10.900 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB

SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DH/H=0.05 CH'/H=0.05 OMEG=1.9 CN=4.5595 CM=0.7102

PARÂMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYD/(AC*H*0.85*FCU) , KND=ND/(AC*H*0.85*FCU*CN) E KND=ND/(AC*H*0.85*FCU*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPS = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.583	-2.000 0.000										
-0.550	-1.692 0.000	-1.893 0.473	-2.166 2.373	(0.129) (-1.906) (1.302)							
-0.500	-1.471 0.000	-1.485 0.520	-1.542 1.279	-1.924 2.713	(0.273) (-1.833) (2.332)						
-0.450	-1.285 0.000	-1.289 0.464	-1.312 0.974	-1.404 1.886	-1.734 3.075	-2.306 5.103	(0.406) (-1.771) (3.205)				
-0.400	-1.112 0.000	-1.115 0.442	-1.125 0.839	-1.156 1.393	-1.248 2.001	-1.926 3.326	-2.021 5.245	(0.521) (-1.612) (3.736)			
-0.350	-0.950 0.000	-0.952 0.424	-0.960 0.850	-0.974 1.281	-1.013 1.785	-1.106 2.472	-1.156 3.754	-1.778 5.608	(0.626) (-1.439) (4.120)		
-0.300	-0.796 0.000	-0.790 0.408	-0.805 0.318	-0.817 1.230	-0.834 1.651	-0.874 2.188	-0.963 2.980	-1.195 4.311	-1.555 6.066	(0.712) (-1.239) (4.524)	
-0.250	-0.649 0.000	-0.651 0.394	-0.658 0.790	-0.668 1.189	-0.680 1.601	-0.687 2.070	-0.720 2.702	-0.809 3.585	-1.030 4.937	-1.308 6.503	(0.800) (-1.030) (4.940) (0.836) (-0.815) (5.371)
-0.200	-0.509 0.000	-0.511 0.382	-0.517 0.765	-0.525 1.153	-0.527 1.570	-0.521 2.071	-0.517 2.593	-0.547 3.287	-0.642 4.234	-0.844 5.553	(0.952) (-0.524) (5.942) (0.937) (-0.112) (6.774) (1.000) (0.440) (7.831) (0.979) (1.265) (9.522) (0.931) (6.534) (12.074)
-0.150	-0.375 0.000	-0.377 0.371	-0.382 0.743	-0.381 1.154	-0.369 1.619	-0.353 2.111	-0.337 2.622	-0.332 3.194	-0.359 3.902	-0.452 4.996	-0.600 6.330
-0.100	-0.246 0.000	-0.247 0.361	-0.246 0.746	-0.228 1.201	-0.204 1.693	-0.179 2.178	-0.155 2.635	-0.134 3.205	-0.133 3.821	-0.131 4.811	-0.110 7.074
-0.050	-0.121 0.000	-0.119 0.363	-0.094 0.815	-0.062 1.291	-0.030 1.775	0.001 2.267	0.031 2.768	0.053 3.280	0.110 3.910	0.208 5.048	0.440 7.886
0.000	0.000 0.000	0.041 0.463	0.081 0.931	0.119 1.404	0.155 1.884	0.190 2.370	0.223 2.865	0.278 3.453	0.399 4.289	0.667 5.877	1.424 10.500
0.050	0.249 0.000	0.250 0.569	0.279 1.052	0.315 1.524	0.351 1.999	0.386 2.481	0.443 3.045	0.570 3.850	0.862 5.195	1.627 8.312	4.598 20.600
0.100	0.497 0.000	0.497 0.573	0.492 1.138	0.524 1.632	0.556 2.112	0.614 2.669	0.748 3.465	1.269 4.842	1.955 7.925	5.994 20.129	16.598 (0.848) (3.836) (13.701)
0.150	0.745 0.000	0.745 0.573	0.745 1.147	0.749 1.710	0.800 2.295	0.941 3.117	1.307 4.501	2.625 8.594	7.943 22.658	(0.730) (4.226) (12.828)	
0.200	0.994 0.000	0.994 0.573	0.994 1.149	1.023 4.818	1.162 2.763	1.593 4.415	4.504 12.238	(0.600) (4.699) (12.223)			
0.250	1.242 0.000	1.242 0.575	1.271 1.242	1.422 2.281	1.954 4.334	6.263 15.486	(0.466) (4.780) (11.596)				
0.300	1.492 0.000	1.522 0.674	1.710 1.796	2.589 4.722	11.401 26.719	(5.091) (10.911)					
0.350	1.848 0.000	2.063 1.416	5.982 11.129	(0.189) (5.467) (10.074)							
0.400	3.023 0.000	9.198 10.682	(5.270) (8.938)								
0.417	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-500 AS=0.25*AS1 AS2=0.25*AS1 OH/H=0.05 CH/H=0.05 DMED=2.0 CN=4.7467 CM=0.7417
 PARÂMETROS DE ENTRADA : DMED=AS*FY/(AC*0.85*FCO) , KND=ND/(AC*0.85*FCO*CN) E KMD=MD/(AC*H*0.85*FCO*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.579	-2.000 0.000										
-0.550	-1.731 0.000	-1.059 0.968	-2.241 2.521	(0.114) (-1.916) (1.192)							
-0.500	-1.490 -0.000	-1.509 0.540	-1.623 1.351	-1.977 2.818	(0.261) (-1.843) (2.248)						
-0.450	-1.302 0.000	-1.306 0.467	-1.334 0.995	-1.419 1.753	-1.796 3.217	(0.394) (-1.776) (3.134)					
-0.400	-1.127 -0.000	-1.130 0.445	-1.140 0.895	-1.175 1.418	-1.279 2.146	-1.538 3.490	-2.107 5.452	(0.511) (-1.547) (3.705)			
-0.350	-0.963 -0.000	-0.966 0.428	-0.973 0.857	-0.987 1.292	-1.010 1.814	-1.133 2.538	-1.408 3.892	-1.849 5.793	(0.611) (-1.455) (4.093)		
-0.300	-0.807 -0.000	-0.809 0.412	-0.816 0.825	-0.829 1.241	-0.845 1.666	-0.890 2.219	-0.989 3.045	-1.241 4.434	-1.620 6.235	(0.703) (-1.254) (4.494) (0.782) (-1.045) (4.909)	
-0.250	-0.659 -0.000	-0.661 0.398	-0.667 0.798	-0.677 1.200	-0.692 1.615	-0.697 2.086	-0.734 2.733	-0.833 3.645	-1.064 5.019		
-0.200	-0.517 -0.000	-0.519 0.386	-0.524 0.773	-0.533 1.165	-0.545 1.604	-0.510 2.085	-0.528 2.616	-0.561 3.313	-0.666 4.206	(0.878) (-0.878) (5.339)	
-0.150	-0.381 0.000	-0.382 0.375	-0.387 0.751	-0.387 1.164	-0.376 1.630	-0.361 2.121	-0.345 2.632	-0.344 3.212	-0.375 3.927	-0.476 5.036	(0.947) (-0.553) (5.395) (0.735) (-0.146) (6.708) (0.999) (0.197) (7.792) (0.932) (1.200) (9.399) (0.936) (11.870)
-0.100	-0.249 -0.000	-0.251 0.365	-0.250 0.753	-0.233 1.209	-0.210 1.691	-0.186 2.185	-0.164 2.691	-0.143 3.210	-0.146 3.933	-0.151 4.829	-0.146 7.048
-0.050	-0.123 0.000	-0.121 0.367	-0.097 0.819	-0.066 1.294	-0.035 1.779	-0.006 2.270	0.022 2.769	0.049 3.280	0.097 3.900	0.186 5.022	0.398 7.314
0.000	0.000 0.000	0.040 0.463	0.078 0.930	0.115 1.403	0.150 1.802	0.183 2.368	0.214 2.862	0.265 3.439	0.379 4.254	0.631 5.796	1.327 10.202
0.050	0.246 -0.000	0.247 0.365	0.275 1.047	0.309 1.518	0.344 1.992	0.379 2.474	0.431 2.927	0.549 3.808	0.824 5.106	1.503 7.946	4.120 18.968
0.100	0.491 0.000	0.491 0.569	0.494 1.129	0.517 1.621	0.548 2.101	0.582 2.644	0.725 3.415	1.026 4.737	1.798 7.411	5.399 18.918	(0.856) (3.804) (11.766)
0.150	0.737 0.000	0.737 0.569	0.737 1.137	0.741 1.696	0.736 2.267	0.916 3.057	1.255 4.452	2.344 7.877	7.018 20.376	(0.740) (4.211) (12.359)	
0.200	0.983 0.000	0.983 0.569	0.983 1.139	1.008 1.739	1.132 2.696	1.529 4.252	3.591 10.027	12.293 31.357	(0.610) (4.452) (12.263)		
0.250	1.228 -0.000	1.229 0.570	1.252 1.216	1.385 2.198	1.966 4.122	5.642 13.922	(0.477) (4.762) (11.637)				
0.300	1.475 -0.000	1.499 0.647	1.661 1.697	2.310 4.034	9.211 21.360	(0.340) (5.058) (10.960)					
0.350	1.806 0.000	1.994 1.289	4.831 8.740	44.573 100.847	(0.202) (5.436) (10.143)						
0.400	2.760 -0.000	7.923 15.035	(0.051) (5.894) (9.126)								
0.422	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CES
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DH/H=0.05 DH'/H=0.05 OMEG=2.1 CN=4.9340 CN=0.7731

PARAMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCO) , KND=NO/(AC*0.85*FCO*CN) E KMD=MD/(AC*H*0.85*FCO*CN)

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.574	-2.000 0.000										
-0.550	-1.768 0.000	-1.716 1.067	-2.279 2.979	(-0.102) (-1.222) (1.091)							
-0.500	-1.508 0.000	-1.531 0.560	-1.665 1.427	-2.027 2.913	(0.250) (-1.845) (2.164)						
-0.450	-1.318 0.000	-1.322 1.071	-1.354 1.016	-1.474 1.819	-1.044 3.320	(-0.383) (-1.732) (3.068)					
-0.400	-1.142 0.000	-1.144 0.448	-1.154 0.201	-1.194 1.441	-1.309 2.209	-1.549 3.631	-2.205 5.685	(-0.502) (-1.561) (3.678)			
-0.350	-0.975 0.000	-0.978 0.451	-0.986 0.863	-1.000 1.502	-1.046 1.841	-1.160 2.601	-1.459 4.028	-1.917 5.968	(-0.602) (-1.468) (4.064) (0.695)		
-0.300	-0.818 0.000	-0.820 0.416	-0.827 0.832	-0.838 1.252	-0.856 1.680	-0.904 2.249	-1.013 3.108	-1.280 4.533	(-1.267) (4.467)		
-0.250	-0.668 0.000	-0.670 0.402	-0.676 0.805	-0.686 1.210	-0.698 1.628	-0.706 2.100	-0.748 2.761	-0.856 3.702	-1.097 5.099	(-0.784) (-1.059) (4.881)	
-0.200	-0.524 0.000	-0.526 0.390	-0.531 0.781	-0.540 1.175	-0.542 1.616	-0.538 2.098	-0.539 2.636	-0.574 3.337	-0.688 4.336	-0.910 5.710	(-0.871) (-0.846) (5.310)
-0.150	-0.386 0.000	-0.388 0.379	-0.392 0.758	-0.393 1.174	-0.382 1.640	-0.368 2.131	-0.354 2.641	-0.355 3.228	-0.391 3.957	-0.500 5.079	-0.676 6.948
-0.100	-0.253 0.000	-0.254 0.369	-0.254 0.760	-0.237 1.217	-0.216 1.698	-0.193 2.192	-0.171 2.696	-0.152 3.215	-0.158 3.844	-0.170 4.846	-0.180 7.023
-0.050	-0.124 0.000	-0.123 0.370	-0.100 0.824	-0.070 1.298	-0.041 1.782	-0.012 2.272	0.015 2.771	0.040 3.280	0.084 3.992	0.165 4.999	0.361 7.753
0.000	0.000 0.000	0.038 0.462	0.075 0.950	0.111 1.403	0.144 1.881	0.176 2.366	0.206 2.859	0.253 3.427	0.360 4.222	0.600 5.727	1.244 9.954
0.050	0.243 0.000	0.244 0.561	0.271 1.042	0.305 1.513	0.338 1.987	0.371 2.467	0.412 3.011	0.530 3.771	0.790 5.028	1.402 7.651	3.759 17.754
0.100	0.486 0.000	0.486 0.565	0.489 1.121	0.512 1.612	0.541 2.090	0.590 2.624	0.705 3.371	0.989 4.646	1.675 7.087	5.009 17.793	(0.863) (3.775) (13.832)
0.150	0.730 0.000	0.730 0.565	0.730 1.129	0.733 1.583	0.774 2.242	0.894 3.005	1.210 4.341	2.139 7.348	6.338 18.690	(0.749) (4.194) (12.900)	
0.200	0.973 0.000	0.973 0.565	0.973 1.150	0.994 1.763	1.106 2.633	1.471 4.111	3.050 8.698	10.211 26.888	(0.620) (4.467) (12.297)		
0.250	1.216 0.000	1.216 0.565	1.235 1.792	1.353 2.126	1.791 3.939	5.192 12.848	(0.487) (4.766) (11.679)				
0.300	1.460 0.000	1.478 0.624	1.620 1.613	2.195 3.765	7.916 18.026	(0.351) (5.068) (11.004)					
0.350	1.767 0.000	1.934 1.180	3.178 4.399	20.531 46.191	(0.213) (5.409) (10.207)						
0.400	2.638 0.000	7.037 12.799	(5.826) (9.277)								
0.426	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DM/H=0.05 DM'/H=0.05 DMEG=2.2 CN=5.1213 CM=0.8045
 PARÂMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) E KNO=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KMO=MD/(AC*Y*0.85*FCD*CM)

KNO	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KNO	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KNO	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.570	-2.000 0.000										
-0.550	-1.804 0.000	-1.944 1.110	(0.089) (-1.228) (0.938)								
-0.500	-1.525 0.000	-1.553 0.580	-1.707 1.503	-2.079 3.009	(0.239) (-1.051) (2.092)						
-0.450	-1.337 0.000	-1.337 0.473	-1.373 1.037	-1.507 1.885	-1.890 3.420	(0.373) (-1.785) (3.000)					
-0.400	-1.155 0.000	-1.153 0.451	-1.167 0.907	-1.211 1.464	-1.333 2.271	-1.697 3.745	(0.494) (-1.574) (3.653)				
-0.350	-0.937 0.000	-0.990 0.434	-0.997 0.869	-1.011 1.311	-1.062 1.867	-1.186 2.663	-1.500 4.127	(0.594) (-1.481) (4.038)			
-0.300	-0.828 0.000	-0.830 0.419	-0.837 0.839	-0.848 1.261	-0.866 1.692	-0.918 2.278	-1.037 3.168	-1.314 4.621	(0.688) (-1.280) (4.441)		
-0.250	-0.676 0.000	-0.678 0.405	-0.684 0.812	-0.694 1.220	-0.706 1.641	-0.715 2.115	-0.761 2.788	-0.879 3.757	-1.129 5.178	(0.777) (-1.073) (4.856)	
-0.200	-0.531 0.000	-0.533 0.393	-0.538 0.787	-0.547 1.185	-0.549 1.628	-0.546 2.110	-0.549 2.656	-0.587 3.360	-0.710 4.304	-0.942 5.731	(0.864) (-0.859) (5.282)
-0.150	-0.391 0.000	-0.393 0.382	-0.398 0.766	-0.398 1.183	-0.398 1.650	-0.375 2.141	-0.361 2.650	-0.366 3.244	-0.407 3.986	-0.524 5.127	-0.708 7.008
-0.100	-0.256 0.000	-0.258 0.372	-0.257 0.767	-0.242 1.224	-0.221 1.705	-0.199 2.198	-0.173 2.702	-0.161 3.220	-0.169 3.855	-0.188 4.855	-0.211 7.009
-0.050	-0.126 0.000	-0.125 0.374	-0.102 0.827	-0.074 1.302	-0.045 1.785	-0.019 2.275	0.008 2.773	0.031 3.281	0.072 3.890	0.147 4.930	0.327 7.697
0.000	0.000 0.000	0.037 0.462	0.073 0.930	0.107 1.402	0.139 1.890	0.170 2.365	0.198 2.857	0.242 3.417	0.344 4.194	0.571 5.655	1.169 9.735
0.050	0.241 0.000	0.242 0.557	0.263 1.037	0.300 1.508	0.333 1.982	0.364 2.461	0.409 2.997	0.513 3.739	0.761 4.960	1.317 7.404	3.466 16.777
0.100	0.482 0.000	0.482 0.561	0.434 1.114	0.506 1.604	0.535 2.081	0.580 2.606	0.687 3.333	0.956 4.566	1.575 6.923	4.692 16.954	(0.970) (3.748) (13.992)
0.150	0.723 0.000	0.723 0.561	0.723 1.122	0.726 1.672	0.763 2.219	0.874 2.958	1.171 4.244	1.981 6.942	5.824 17.403	(0.757) (4.160) (12.931)	
0.200	0.964 0.000	0.964 0.561	0.964 1.122	0.981 1.739	1.033 2.578	1.422 3.990	2.702 7.833	8.827 23.558	(0.629) (4.452) (12.327)		
0.250	1.205 0.000	1.205 0.561	1.220 1.171	1.325 2.064	1.727 3.781	4.847 12.021	(0.496) (4.730) (11.711)				
0.300	1.446 0.000	1.460 0.605	1.584 1.542	2.107 3.560	5.925 15.895	(0.361) (5.031) (11.047)					
0.350	1.732 0.000	1.882 1.087	2.708 3.738	14.212 31.616	(0.223) (5.383) (10.258)						
0.400	2.526 0.000	6.440 11.207	(0.083) (5.792) (9.352)								
0.430	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACÖES EM SECCÖES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SECCAO RETANGULAR CHEIA - ACO 2A-503 AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DM/H=0.05 DM'/H=0.05 DMEG=2.3 CN=5.3086 CM=0.8360

PARAMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) * KMD=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KMD=MD/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECCAO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECCAO										
-0.566	-2.000 0.000										
-0.550	-1.838 0.000	-1.965 1.153	(0.078) (-1.937) (0.396)								
-0.500	-1.540 0.000	-1.574 0.601	-1.740 1.540	-2.123 3.093	(0.229) (-1.856) (2.018)						
-0.450	-1.346 0.000	-1.351 0.476	-1.392 1.056	-1.541 1.950	-1.936 3.521	(-1.790) (2.941)					
-0.400	-1.167 0.000	-1.170 0.453	-1.180 0.712	-1.228 1.486	-1.767 2.332	-1.739 3.842	(0.466) (-1.646) (3.627)				
-0.350	-0.998 0.000	-1.001 0.436	-1.008 0.974	-1.022 1.320	-1.076 1.991	-1.211 2.723	-1.537 4.219	(-1.493) (4.014)			
-0.300	-0.838 0.000	-0.840 0.422	-0.846 0.544	-0.857 1.270	-0.875 1.704	-0.931 2.304	-1.059 3.225	-1.343 4.704	(-1.292) (4.417)		
-0.250	-0.684 0.000	-0.686 0.408	-0.692 0.318	-0.702 1.229	-0.714 1.652	-0.725 2.135	-0.773 2.814	-0.900 3.909	-1.160 5.254	(-1.034) (4.831)	
-0.200	-0.537 0.000	-0.539 0.397	-0.544 0.794	-0.553 1.195	-0.556 1.638	-0.553 2.122	-0.558 2.675	-0.599 3.102	-0.730 4.431	-0.973 5.853	(-0.858) (-0.871) (5.255)
-0.150	-0.396 0.000	-0.397 0.386	-0.402 0.772	-0.403 1.192	-0.394 1.659	-0.391 2.150	-0.368 2.659	-0.376 3.260	-0.422 4.013	-0.547 5.174	-0.740 7.068
-0.100	-0.257 0.000	-0.261 0.376	-0.260 0.773	-0.246 1.230	-0.226 1.711	-0.205 2.204	-0.185 2.707	-0.168 3.224	-0.180 3.866	-0.204 4.883	-0.238 7.009
-0.050	-0.128 0.000	-0.127 0.377	-0.105 0.831	-0.077 1.305	-0.050 1.788	-0.024 2.278	0.001 2.775	0.024 3.282	0.060 3.888	0.130 4.962	0.295 7.650
0.000	0.000 0.000	0.036 0.462	0.070 0.929	0.103 1.402	0.134 1.880	0.164 2.364	0.191 2.855	0.232 3.407	0.328 4.165	0.545 5.611	1.103 9.543
0.050	0.239 0.000	0.240 0.554	0.255 1.033	0.296 1.504	0.327 1.977	0.358 2.456	0.399 2.985	0.497 3.710	0.735 4.900	1.247 7.202	3.230 15.995
0.100	0.478 0.000	0.478 0.557	0.480 1.107	0.501 1.596	0.529 2.072	0.570 2.589	0.671 3.299	0.726 4.496	1.492 6.604	4.429 16.283	10.361 33.951
0.150	0.717 0.000	0.717 0.557	0.717 1.115	0.720 1.661	0.753 2.199	0.855 2.917	1.137 4.159	1.857 6.620	5.421 16.399	15.995 (12.961)	(11.380)
0.200	0.956 0.000	0.956 0.557	0.956 1.115	0.970 1.718	1.063 2.529	1.379 3.803	2.454 7.210	7.365 21.235	(4.839) (12.356)		
0.250	1.195 0.000	1.195 0.557	1.206 1.153	1.301 2.010	1.671 3.643	4.114 10.279	16.415 40.169	(4.716) (11.742)			
0.300	1.433 0.000	1.443 0.588	1.553 1.431	2.030 3.380	6.300 14.465	(5.013) (11.083)					
0.350	1.700 0.000	1.838 1.009	2.505 (0.094) (5.766)	11.185 (9.428)	(5.360) (10.308)						
0.400	2.425 0.000	5.995 10.074									
0.434	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB

SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DH/H=0.05 DH'/H=0.05 OMEG=2.4 CN=5.4959 CN=0.3674

PARÂMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYD/(AC*0.35*FCD) ; KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KND=ND/(AC*H*0.85*FCD*CN)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
	1000*EPC = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.563	-2.000 0.000										
-0.550	-1.879 0.000	-1.230 1.202	(0.067) (-1.953) (0.303)								
-0.500	-1.555 0.000	-1.534 0.620	-1.739 1.656	-2.172 3.187	(0.219) (-1.860) (1.943)						
-0.450	-1.359 0.000	-1.364 0.478	-1.409 1.076	-1.574 2.015	-1.981 3.620	(0.354) (-1.793) (2.880)					
-0.400	-1.179 0.000	-1.182 0.455	-1.192 0.917	-1.243 1.607	-1.395 2.322	-1.781 3.937	(0.479) (-1.698) (3.605)				
-0.350	-1.009 0.000	-1.011 0.439	-1.018 0.379	-1.032 1.327	-1.070 1.915	-1.236 2.782	-1.574 4.308	(0.579) (-1.504) (3.992)			
-0.300	-0.847 0.000	-0.849 0.424	-0.855 0.850	-0.866 1.277	-0.884 1.719	-0.944 2.329	-1.031 3.231	-1.391 4.787	(0.674) (-1.303) (4.396)		
-0.250	-0.692 0.000	-0.694 0.411	-0.700 0.824	-0.709 1.238	-0.722 1.663	-0.735 2.154	-0.784 2.838	-0.921 3.860	-1.122 5.332	(0.754) (-1.095) (4.809)	
-0.200	-0.543 0.000	-0.545 0.400	-0.550 0.800	-0.559 1.204	-0.562 1.648	-0.559 2.132	-0.568 2.693	-0.612 3.410	-0.750 4.475	-1.005 5.925	(0.852) (-0.983) (5.216)
-0.150	-0.400 0.000	-0.402 0.389	-0.407 0.779	-0.408 1.200	-0.399 1.668	-0.387 2.158	-0.375 2.667	-0.385 3.274	-0.436 4.041	-0.569 5.220	(0.928) (-0.825) (5.750) (0.975) (-0.233) (6.495) (0.997) (0.260) (-0.521) (0.990) (0.992) (8.933) (0.951) (2.122) (11.243)
-0.100	-0.263 0.000	-0.264 0.379	-0.264 0.778	-0.249 1.237	-0.230 1.717	-0.210 2.210	-0.192 2.712	-0.176 3.229	-0.120 3.876	-0.220 4.900	-0.263 7.010
-0.050	-0.129 0.000	-0.128 0.380	-0.107 0.934	-0.081 1.309	-0.054 1.791	-0.029 2.280	-0.005 2.777	0.016 3.283	0.050 3.936	0.114 4.948	0.265 7.609
0.000	0.000 0.000	0.035 0.462	0.068 0.929	0.100 1.402	0.130 1.879	0.158 2.363	0.185 2.854	0.223 3.399	0.314 4.147	0.521 5.563	1.047 9.382
0.050	0.237 0.000	0.238 0.551	0.263 1.010	0.293 1.500	0.323 1.973	0.352 2.452	0.391 2.973	0.483 3.685	0.710 4.846	1.137 7.029	1.032 15.342
0.100	0.474 0.000	0.474 0.554	0.476 1.101	0.497 1.589	0.524 2.065	0.562 2.574	0.656 3.268	0.900 4.433	1.421 6.420	4.210 15.719	(0.892) (3.697) (14.010)
0.150	0.711 0.000	0.711 0.554	0.711 1.109	0.714 1.652	0.744 2.180	0.840 2.831	1.106 4.083	1.756 6.360	5.102 15.632	(0.772) (4.152) (12.999)	
0.200	0.948 0.000	0.948 0.554	0.948 1.109	0.959 1.699	1.044 2.465	1.341 3.789	2.269 6.742	7.149 19.497	(0.544) (4.427) (12.382)		
0.250	1.185 0.000	1.185 0.554	1.194 1.136	1.279 1.963	1.622 3.521	3.447 8.630	13.169 32.613	(0.513) (4.702) (11.771)			
0.300	1.422 0.000	1.428 0.574	1.526 1.429	1.963 3.223	5.814 13.295	(0.378) (4.999) (11.117)					
0.350	1.671 0.000	1.801 0.942	2.411 3.115	9.421 20.443	(0.242) (5.340) (10.357)						
0.400	2.331 0.000	4.306 6.206	51.530 114.461	(0.103) (5.734) (9.480)							
0.437	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AGG CA=50H AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DH/H=0.05 DH'/H=0.05 OMEG=2.5 CN=5.6832 CM=0.8988

PARAMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) , KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KND'=ND'/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCS = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO 1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.560	-2.000 0.000										
-0.550	-1.901 0.000	-1.997 1.261	(0.035) (-1.949) (0.709)								
-0.500	-1.568 -0.000	-1.614 0.640	-1.328 1.750	-2.220 3.231	(0.210) (-1.866) (1.832)						
-0.450	-1.372 -0.000	-1.376 0.480	-1.426 1.094	-1.605 2.073	-2.027 1.720	(0.346) (-1.798) (2.429)					
-0.400	-1.190 0.000	-1.193 0.457	-1.203 0.921	-1.258 1.527	-1.422 2.449	-1.323 4.038	(0.471) (-1.709) (3.583)				
-0.350	-1.019 0.000	-1.021 0.441	-1.028 0.883	-1.042 1.335	-1.104 1.937	-1.259 2.838	-1.610 4.395	(0.573) (-1.514) (3.971)			
-0.300	-0.855 0.000	-0.857 0.427	-0.864 0.855	-0.875 1.285	-0.892 1.727	-0.956 2.353	-1.103 3.335	-1.413 4.069	(0.668) (-1.313) (4.374)		
-0.250	-0.699 -0.000	-0.701 0.414	-0.707 0.829	-0.716 1.246	-0.729 1.574	-0.744 2.173	-0.795 2.860	-0.941 3.909	-1.222 5.409	(0.759) (-1.106) (4.787)	
-0.200	-0.549 -0.000	-0.551 0.402	-0.556 0.806	-0.565 1.212	-0.568 1.658	-0.566 2.142	-0.576 2.709	-0.625 3.439	-0.771 4.524	-1.034 5.990	(0.847) (-0.894) (5.211)
-0.150	-0.405 -0.000	-0.406 0.392	-0.411 0.784	-0.412 1.207	-0.404 1.676	-0.392 2.166	-0.351 2.674	-0.294 3.288	-0.450 4.067	-0.591 5.255	-0.799 7.177
-0.100	-0.265 0.000	-0.267 0.382	-0.267 0.794	-0.253 1.243	-0.235 1.723	-0.216 2.215	-0.197 2.717	-0.182 3.233	-0.200 3.886	-0.235 4.917	-0.288 7.013
-0.050	-0.131 0.000	-0.130 0.382	-0.110 0.838	-0.084 1.312	-0.059 1.794	-0.034 2.283	-0.011 2.779	0.009 3.284	0.040 3.886	0.099 4.936	0.238 7.571
0.000	0.000 0.000	0.034 0.462	0.066 0.929	0.097 1.401	0.126 1.879	0.153 2.362	0.179 2.852	0.215 3.392	0.301 4.127	0.500 5.520	0.997 7.241
0.050	0.235 -0.000	0.236 0.548	0.260 1.026	0.289 1.497	0.318 1.970	0.346 2.448	0.383 2.963	0.471 3.665	0.689 4.798	1.134 6.891	2.861 14.786
0.100	0.471 0.000	0.471 0.551	0.473 1.095	0.493 1.583	0.519 2.058	0.554 2.561	0.646 3.251	0.876 4.377	1.360 6.258	4.022 15.241	(0.897) (3.673) (14.063)
0.150	0.706 0.000	0.706 0.551	0.706 1.103	0.709 1.643	0.735 2.184	0.829 2.836	1.079 4.016	1.573 6.143	4.836 14.789	(0.774) (4.155) (13.030)	
0.200	0.941 -0.000	0.941 0.551	0.941 1.103	0.950 1.682	1.029 2.447	1.308 3.706	2.124 6.374	6.598 18.154	(0.651) (4.415) (12.408)		
0.250	1.177 0.000	1.177 0.551	1.182 1.121	1.261 1.923	1.579 3.414	3.035 7.679	11.160 27.897	(0.520) (4.690) (11.798)			
0.300	1.412 -0.000	1.415 0.562	1.503 1.385	1.904 3.085	5.471 12.427	(0.386) (4.932) (11.147)					
0.350	1.655 -0.000	1.769 0.887	2.328 2.934	8.305 17.838	(0.250) (5.320) (10.396)						
0.400	2.245 0.000	3.190 3.656	24.660 53.748	(0.112) (5.710) (9.535)							
0.440	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DH/H=0.10 DH'/H=0.10 OMEG=0.1 CN=1.1983 CM=0.1467

PARAMETROS DE ENTRADA : CMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) , KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KMD=MD/(AC*M*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KMD	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.915	-2.000 0.000										
-0.900	-1.773 0.000	-2.083 1.902	(0.051) (-1.911) (0.969)								
-0.850	-1.500 0.000	-1.331 0.611	-1.849 2.045	-2.405 4.193	(0.201) (-1.892) (2.057)						
-0.800	-1.326 0.000	-1.337 0.448	-1.330 0.959	-1.551 1.360	-2.054 3.795	(-1.902) (2.771)					
-0.750	-1.135 0.000	-1.192 0.378	-1.213 0.774	-1.259 1.231	-1.393 1.933	-1.790 3.456	(-1.761) (3.146)				
-0.700	-1.063 0.000	-1.067 0.334	-1.031 0.676	-1.108 1.040	-1.154 1.460	-1.237 2.059	-1.527 3.163	-2.080 5.232	(0.625) (-1.553) (3.672)		
-0.650	-0.954 0.000	-0.957 0.302	-0.967 0.509	-0.986 0.929	-1.014 1.270	-1.060 1.660	-1.151 2.195	-1.365 3.207	-1.850 5.439	(0.733) (-1.526) (3.948)	
-0.600	-0.854 0.000	-0.957 0.278	-0.865 0.560	-0.878 0.849	-0.899 1.151	-0.929 1.475	-0.974 1.842	-1.057 2.369	-1.267 3.556	-1.736 6.431	(0.822) (-1.169) (4.260) (0.822)
-0.550	-0.762 0.000	-0.764 0.259	-0.770 0.521	-0.781 0.787	-0.798 1.063	-0.820 1.351	-0.851 1.661	-0.893 2.047	-0.972 2.771	-1.209 4.798	(-1.189) (4.621)
-0.500	-0.676 0.000	-0.677 0.243	-0.683 0.489	-0.692 0.738	-0.705 0.993	-0.723 1.257	-0.746 1.536	-0.773 1.894	-0.805 2.464	-0.887 3.766	-1.101 6.627
-0.450	-0.594 0.000	-0.596 0.231	-0.590 0.462	-0.598 0.697	-0.619 0.936	-0.634 1.132	-0.651 1.450	-0.665 1.818	-0.672 2.367	-0.684 3.437	-0.756 5.989
-0.400	-0.517 0.000	-0.518 0.219	-0.522 0.440	-0.529 0.663	-0.533 0.889	-0.551 1.120	-0.561 1.405	-0.560 1.811	-0.542 2.418	-0.502 3.495	-0.452 6.118
-0.350	-0.444 0.000	-0.445 0.210	-0.448 0.421	-0.454 0.633	-0.462 0.848	-0.471 1.081	-0.469 1.409	-0.448 1.892	-0.394 2.623	-0.294 3.843	-0.063 7.102
-0.300	-0.373 0.000	-0.374 0.201	-0.377 0.403	-0.382 0.607	-0.389 0.814	-0.389 1.085	-0.368 1.496	-0.310 2.123	-0.197 3.060	-0.005 4.600	0.646 9.786
-0.250	-0.306 0.000	-0.307 0.194	-0.309 0.393	-0.314 0.584	-0.315 0.810	-0.296 1.169	-0.234 1.742	-0.107 2.610	0.093 3.822	0.802 7.790	3.379 22.281
-0.200	-0.241 0.000	-0.241 0.137	-0.244 0.375	-0.246 0.571	-0.250 0.885	-0.192 1.435	-0.013 2.302	0.218 3.477	0.985 6.413	4.093 20.210	(0.832) (1.909) (10.819)
-0.150	-0.178 0.000	-0.178 0.151	-0.180 0.363	-0.168 0.633	-0.089 1.188	0.097 2.114	0.377 3.337	1.289 6.708	7.150 27.178	(0.733) (3.214) (13.430)	
-0.100	-0.117 0.000	-0.117 0.176	-0.109 0.405	-0.006 1.012	0.244 2.063	0.620 3.477	3.048 10.948	19.421 59.175	(0.607) (4.224) (14.435)		
-0.050	-0.057 0.000	-0.053 0.195	0.121 0.980	0.461 2.186	1.131 4.302	6.848 19.720	(4.570) (13.577)				
0.000	0.000 0.000	0.393 1.225	0.816 2.552	5.005 13.076	(4.833) (12.782)						
0.050	1.228 0.000	2.113 4.725	17.052 38.916	(0.121) (3.243) (11.889)							
0.085	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*ASL AS'=0.21*ASL GH/H=0.10 DH/H=0.10 DMEG=0.2 CN=1.3756 CM=0.1725

PARAMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) KND=MD/(AC*0.85*FCD*CN) E KXD=MD/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.954	-2.000 0.000										
-0.800	-1.555 -0.000	-1.602 0.702	-1.963 2.293	(0.173) (-1.866) (1.367)							
-0.750	-1.366 -0.000	-1.378 0.478	-1.434 1.958	-1.689 2.234	-2.290 4.366	(0.320) (-1.910) (2.663)					
-0.700	-1.215 -0.000	-1.221 0.404	-1.266 0.927	-1.301 1.342	-1.472 2.213	-1.925 3.884	(0.464) (-1.764) (3.290)				
-0.650	-1.083 -0.000	-1.087 0.397	-1.102 0.723	-1.130 1.113	-1.186 1.584	-1.319 2.297	-1.682 3.723	(0.596) (-1.667) (3.666)			
-0.600	-0.965 0.000	-0.968 0.324	-0.979 0.553	-0.999 0.995	-1.030 1.361	-1.084 1.799	-1.195 2.417	-1.501 3.858	-2.067 6.405	(0.704) (-1.522) (3.955) (0.793) (-1.357) (4.285)	
-0.550	-0.859 -0.000	-0.860 0.299	-0.867 0.601	-0.884 0.911	-0.906 1.235	-0.938 1.583	-0.991 1.994	-1.093 2.467	-1.378 4.409	(0.865) (-1.171) (4.657)	
-0.500	-0.758 -0.000	-0.760 0.273	-0.767 0.560	-0.779 0.846	-0.797 1.142	-0.821 1.492	-0.854 1.788	-0.901 2.277	-1.003 3.257	-1.260 5.397	(0.924) (-0.960) (5.079) (0.970) (-0.721) (5.557) (0.997) (-0.431) (6.137) (0.997) (-0.045) (6.397) (0.973) (0.066) (0.583) (7.884) (0.725) (1.102) (9.205)
-0.450	-0.665 -0.000	-0.667 0.282	-0.673 0.526	-0.685 0.794	-0.697 1.068	-0.716 1.352	-0.740 1.609	-0.782 2.108	-0.799 2.856	-0.906 4.456	-1.133 7.091
-0.400	-0.578 -0.000	-0.579 0.248	-0.584 0.498	-0.592 0.751	-0.604 1.003	-0.620 1.273	-0.634 1.592	-0.640 2.061	-0.639 2.746	-0.657 4.014	-0.749 6.223
-0.350	-0.495 0.000	-0.496 0.237	-0.500 0.474	-0.507 0.714	-0.517 0.958	-0.529 1.224	-0.530 1.590	-0.516 2.104	-0.483 2.824	-0.445 3.939	-0.430 6.207
-0.300	-0.416 0.000	-0.417 0.226	-0.421 0.453	-0.427 0.682	-0.435 0.916	-0.436 1.219	-0.419 1.655	-0.377 2.260	-0.307 3.070	-0.223 4.222	-0.045 6.984
-0.250	-0.340 0.000	-0.341 0.217	-0.344 0.435	-0.350 0.655	-0.352 0.908	-0.335 1.288	-0.287 1.837	-0.204 2.567	-0.093 3.474	0.066 4.927	0.583 9.031
-0.200	-0.267 0.000	-0.268 0.209	-0.271 0.419	-0.274 0.639	-0.259 0.975	-0.205 1.494	-0.108 2.198	0.023 3.050	0.193 4.117	0.709 6.991	2.301 15.936
-0.150	-0.197 -0.000	-0.198 0.202	-0.200 0.405	-0.188 0.697	-0.127 1.207	-0.010 1.922	0.143 2.761	0.333 3.779	0.872 6.134	3.157 15.916	(0.851) (2.038) (11.076)
-0.100	-0.129 0.000	-0.130 0.196	-0.122 0.445	-0.096 0.977	0.131 1.731	0.279 2.578	0.514 3.629	1.215 6.257	5.318 20.311	(3.432) (13.875)	
-0.050	-0.064 0.000	-0.060 0.214	0.052 0.825	0.241 1.635	0.443 2.487	0.754 3.637	2.050 7.828	10.132 31.612	(0.627) (4.263) (14.341)		
-0.000	-0.000 0.000	0.218 0.311	0.414 1.634	0.591 2.477	1.184 4.221	5.368 15.643	(0.481) (4.590) (13.519)				
0.050	0.711 0.000	0.728 1.599	0.995 2.678	2.444 6.665	13.517 34.069	(0.322) (4.901) (12.746)					
0.100	1.423 0.000	1.755 2.780	8.475 20.272	(0.152) (5.249) (11.874)							
0.146	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - $ACD = A - 500$ $AS = 0.25 \cdot AS$ $AS' = 0.25 \cdot AS$ $DM/H = 0.10$ $DM'/H = 0.10$ $OMEG = 0.3$ $CN = 1.5629$ $CM = 0.1987$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $OMEG = AS \cdot FYD / (AC \cdot 0.35 \cdot FCD)$, $KND = ND / (AC \cdot 0.35 \cdot FCD \cdot CN)$ E $KMD = MD / (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CM)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 · EPCD = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KND	1000 · FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.807	-2.000 0.000										
-0.800	-1.978 -0.000	-2.021 1.931	(0.034) (-1.951) (0.561)								
-0.750	-1.545 0.000	-1.587 0.674	-1.900 2.114	(0.188) (-1.362) (1.937)							
-0.700	-1.359 -0.000	-1.369 1.049	-1.420 1.049	-1.631 2.100	-2.145 4.003	(0.334) (-1.804) (2.740)					
-0.650	-1.204 -0.000	-1.210 0.411	-1.231 0.839	-1.234 1.353	-1.437 2.176	-1.854 3.756	(-1.758) (3.389)				
-0.600	-1.058 -0.000	-1.073 0.367	-1.087 0.743	-1.114 1.139	-1.167 1.614	-1.291 2.309	-1.630 3.708	-2.227 6.084	(0.601) (-1.636) (3.728)		
-0.550	-0.946 0.000	-0.950 0.336	-0.961 0.676	-0.980 1.028	-1.009 1.402	-1.062 1.847	-1.169 2.469	-1.461 3.950	-1.985 6.452	(0.704) (-1.460) (4.041) (0.739) (-1.304) (4.372)	
-0.500	-0.835 -0.000	-0.837 0.311	-0.846 0.620	-0.861 0.947	-0.882 1.232	-0.914 1.638	-0.965 2.065	-1.065 2.917	-1.333 4.577	(0.861) (-1.100) (4.784)	
-0.450	-0.731 -0.000	-0.733 0.291	-0.740 0.585	-0.752 0.884	-0.769 1.191	-0.793 1.512	-0.823 1.877	-0.867 2.444	-0.966 3.538	-1.198 5.579	(0.921) (-0.889) (5.221) (0.972) (-0.645) (5.707) (0.998) (-0.332) (6.314) (0.997) (-0.082) (7.166) (0.972) (-0.518) (8.233) (0.920) (1.352) (9.724)
-0.400	-0.634 -0.000	-0.636 0.275	-0.641 0.551	-0.651 0.832	-0.666 1.119	-0.685 1.416	-0.703 1.735	-0.716 2.296	-0.746 3.150	-0.847 4.733	-1.047 7.049
-0.350	-0.542 0.000	-0.544 0.261	-0.548 0.523	-0.557 0.789	-0.569 1.059	-0.582 1.355	-0.587 1.755	-0.580 2.297	-0.568 3.073	-0.583 4.333	-0.670 6.245
-0.300	-0.455 0.000	-0.456 0.249	-0.460 0.499	-0.468 0.752	-0.478 1.010	-0.481 1.342	-0.468 1.798	-0.436 2.400	-0.390 3.168	-0.354 4.287	-0.332 6.375
-0.250	-0.371 -0.000	-0.373 0.239	-0.376 0.478	-0.383 0.720	-0.386 0.997	-0.372 1.398	-0.333 1.940	-0.271 2.617	-0.196 3.425	-0.122 4.475	0.089 7.260
-0.200	-0.292 -0.000	-0.293 0.230	-0.296 0.460	-0.300 0.701	-0.286 1.056	-0.241 1.564	-0.167 2.207	-0.074 2.951	0.028 3.789	0.214 5.223	0.774 9.393
-0.150	-0.215 -0.000	-0.216 0.221	-0.219 0.443	-0.207 0.754	-0.156 1.249	-0.067 1.984	0.043 2.605	0.162 3.389	0.353 4.509	0.954 7.616	2.967 18.018
-0.100	-0.141 0.000	-0.142 0.214	-0.134 0.481	-0.071 0.983	0.038 1.635	0.165 2.350	0.301 3.106	0.526 4.214	1.182 6.927	4.076 18.351	(0.843) (2.434) (11.869)
-0.050	-0.069 -0.000	-0.065 0.231	0.022 0.730	0.159 1.460	0.304 2.171	0.453 2.908	0.747 4.143	1.696 7.491	7.279 25.531	(0.741) (4.010) (14.970)	
0.000	0.000 0.000	0.153 0.674	0.316 1.359	0.471 2.055	0.645 2.823	1.059 4.328	3.468 11.538	16.242 47.570	(0.607) (4.368) (14.076)		
0.050	0.539 0.000	0.551 1.232	0.684 1.959	0.905 2.857	1.632 5.136	6.735 18.787	(0.460) (4.631) (13.293)				
0.100	1.078 0.000	1.279 1.291	1.349 3.130	4.750 11.962	25.594 62.587	(0.301) (4.990) (12.525)					
0.150	1.623 0.000	2.210 3.113	11.381 27.878	(0.134) (5.357) (11.611)							
0.193	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - ACC CA=500 AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DH/H=0.10 DH'/H=0.10 OMEG=0.4 CN=1.7501 CM=0.2252

PARÂMETROS DE ENTRADA : CMER=AS*FYD/LAC*(0.85*FCD) , ANG=NG/(AC*0.85*FCD*CN) E KMO=MO/(AC*M*0.85*FCD*CM)

KMO	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KMO	1000*EPCD = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE, CA SEÇÃO										
KMO	1000*FI = CURVATURA X ALTURA CA SEÇÃO										
-0.771	-2.000 0.000										
-0.750	-1.754 0.000	-1.962 1.407	(-0.070) (-1.920) (1.118)								
-0.700	-1.496 0.000	-1.520 0.588	-1.594 1.605	-2.186 3.513	(0.230) (-1.944) (2.187)						
-0.650	-1.317 0.000	-1.325 0.463	-1.361 0.379	-1.400 1.775	-1.024 3.375	(0.174) (-1.789) (2.962)					
-0.600	-1.164 0.000	-1.170 0.408	-1.180 0.329	-1.220 1.303	-1.334 1.931	-1.653 3.289	-2.217 5.224	(0.513) (-1.725) (3.548)			
-0.550	-1.028 0.000	-1.032 0.370	-1.045 0.246	-1.069 1.139	-1.112 1.563	-1.209 2.197	-1.449 3.308	-1.937 5.414	(0.626) (-1.574) (3.851)		
-0.500	-0.905 0.000	-0.908 0.341	-0.918 0.636	-0.936 1.041	-0.962 1.413	-1.006 1.833	-1.095 2.424	-1.414 3.701	-1.742 5.992	(0.721) (-1.405) (4.189)	
-0.450	-0.791 0.000	-0.794 0.318	-0.802 0.639	-0.816 0.966	-0.836 1.304	-0.865 1.660	-0.937 2.095	-0.987 2.347	-1.209 4.505	-1.581 6.951	(0.802) (-1.218) (4.565) (0.872) (-1.010) (4.980)
-0.400	-0.685 0.000	-0.687 0.299	-0.694 0.600	-0.705 0.906	-0.722 1.220	-0.744 1.546	-0.767 1.954	-0.798 2.566	-0.874 3.643	-1.063 5.501	(0.933) (-0.732) (5.435) (0.930) (-0.515) (5.971) (0.999) (-0.159) (6.682) (0.992) (0.309) (7.620) (0.961) (0.924) (8.355) (0.900) (1.811) (10.623)
-0.350	-0.585 0.000	-0.587 0.283	-0.593 0.569	-0.602 0.857	-0.616 1.151	-0.632 1.475	-0.640 1.935	-0.640 2.474	-0.655 3.359	-0.730 4.796	-0.888 6.754
-0.300	-0.490 0.000	-0.492 0.270	-0.497 0.541	-0.505 0.915	-0.517 1.096	-0.521 1.452	-0.512 1.928	-0.490 2.534	-0.465 3.334	-0.468 4.491	-0.526 6.344
-0.250	-0.400 0.000	-0.402 0.258	-0.406 0.518	-0.413 0.779	-0.418 1.079	-0.405 1.496	-0.374 2.038	-0.326 2.591	-0.271 3.456	-0.234 4.484	-0.159 6.701
-0.200	-0.314 0.000	-0.315 0.248	-0.319 0.497	-0.324 0.758	-0.311 1.129	-0.273 1.635	-0.213 2.247	-0.141 2.941	-0.064 3.712	0.035 4.826	0.333 7.864
-0.150	-0.231 0.000	-0.232 0.239	-0.236 0.479	-0.225 0.906	-0.130 1.294	-0.107 1.892	-0.021 2.556	0.072 3.271	0.188 4.134	0.462 5.895	1.229 10.768
-0.100	-0.151 0.000	-0.152 0.231	-0.145 0.514	-0.091 1.003	-0.002 1.606	0.100 2.258	0.205 2.942	0.316 3.750	0.631 5.224	1.306 10.593	5.599 27.980
-0.050	-0.075 0.000	-0.071 0.247	0.093 0.766	0.113 1.385	0.229 2.028	0.347 2.690	0.499 3.490	0.853 5.019	2.247 10.138	7.995 10.558	(0.815) (3.120) (13.239)
0.000	0.000 0.000	0.128 0.609	0.255 1.227	0.380 1.956	0.504 2.699	0.687 3.346	1.171 5.151	4.237 14.634	(0.695) (4.197) (14.509)		
0.050	0.453 0.000	0.462 0.500	0.569 1.703	0.689 2.339	0.936 3.361	1.667 5.724	6.486 19.273	(0.409) (4.510) (13.722)			
0.100	0.905 0.000	0.905 1.093	0.956 2.189	1.317 3.576	3.590 9.847	16.725 43.316	(0.250) (5.128) (12.968)				
0.150	1.353 0.000	1.402 1.252	2.027 4.270	4.190 19.966	(5.128) (12.179)						
0.200	2.009 0.000	6.051 12.487	(0.088) (5.583) (11.040)								
0.229	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEB
 SECAO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST CM/H=0.10 CM'/H=0.10 CMEG=0.5 CN=1.9374 CM=0.2519

PARAMETROS DE ENTRADA : CMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCO) , KND=ND/(AC*0.85*FCO*CN) E KND=MD/(AC*H*0.85*FCO*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KNJ	1000*EPCS = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE CA SECAO										
KNJ	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO										
-0.741	-2.000 0.000										
-0.700	-1.626 0.000	-1.713 0.858	-2.100 2.553	(0.145) (-1.485) (1.613)							
-0.650	-1.421 0.000	-1.433 0.515	-1.514 1.225	-1.345 2.537	(-1.319) (2.539)						
-0.600	-1.252 0.000	-1.259 0.445	-1.231 0.903	-1.359 1.541	-1.598 2.654	-2.102 4.512	(0.433) (-1.765) (3.271)				
-0.550	-1.104 0.000	-1.108 0.401	-1.123 0.389	-1.152 1.240	-1.227 1.821	-1.412 2.737	-1.917 4.364	(0.559) (-1.651) (3.629)			
-0.500	-0.970 0.000	-0.973 0.368	-0.985 0.740	-1.005 1.124	-1.036 1.532	-1.109 2.074	-1.267 2.938	-1.619 4.692	(0.662) (-1.486) (4.027)		
-0.450	-0.847 0.000	-0.849 0.342	-0.859 0.637	-0.874 1.040	-0.898 1.405	-0.931 1.796	-1.000 2.353	-1.140 3.425	-1.457 5.344	(0.750) (-1.303) (4.392)	
-0.400	-0.732 0.000	-0.735 0.321	-0.742 0.544	-0.755 0.974	-0.774 1.311	-0.799 1.664	-0.827 2.108	-0.884 2.459	-1.029 4.233	-1.303 6.316	(0.827) (-1.103) (4.795) (0.895) (-0.884) (5.232)
-0.350	-0.625 0.000	-0.627 0.304	-0.633 0.609	-0.644 0.919	-0.659 1.235	-0.677 1.502	-0.689 2.038	-0.701 2.667	-0.746 3.666	-0.892 5.321	(0.955) (-0.647) (5.708) (0.992) (-0.336) (6.328) (0.999) (0.833) (-0.626) (8.254) (0.938) (1.389) (9.779)
-0.300	-0.523 0.000	-0.525 0.289	-0.530 0.579	-0.540 0.873	-0.552 1.173	-0.559 1.551	-0.553 2.042	-0.539 2.655	-0.535 3.512	-0.530 4.765	-0.700 6.459
-0.250	-0.427 0.000	-0.428 0.276	-0.433 0.553	-0.441 0.833	-0.447 1.151	-0.437 1.584	-0.410 2.126	-0.373 2.767	-0.337 3.539	-0.325 4.564	-0.335 6.482
-0.200	-0.335 0.000	-0.336 0.265	-0.340 0.531	-0.345 0.809	-0.334 1.194	-0.301 1.700	-0.251 2.296	-0.193 2.962	-0.133 3.697	-0.077 4.703	0.084 7.181
-0.150	-0.246 0.000	-0.248 0.255	-0.251 0.511	-0.241 0.852	-0.201 1.338	-0.140 1.915	-0.068 2.543	0.008 3.224	0.083 3.954	0.254 5.310	0.701 8.840
-0.100	-0.161 0.000	-0.162 0.246	-0.156 0.544	-0.107 0.926	-0.031 1.601	0.054 2.217	0.142 2.862	0.231 3.542	0.412 4.628	0.979 7.095	2.229 14.196
-0.050	-0.079 0.000	-0.076 0.262	-0.011 0.764	0.083 1.347	0.181 1.953	0.279 2.575	0.378 3.225	0.588 4.295	1.106 6.501	3.219 14.840	(0.866) (2.498) (11.998)
-0.000	-0.000 0.000	0.109 0.571	0.217 1.152	0.324 1.742	0.428 2.344	0.545 3.007	0.798 4.134	1.440 6.532	5.306 19.026	(0.767) (4.034) (14.917)	
0.050	0.401 0.000	0.409 0.941	0.499 1.552	0.599 2.143	0.740 2.856	1.066 4.139	2.205 7.806	8.507 25.967	(0.634) (4.376) (14.062)		
0.100	0.802 0.000	0.802 0.978	0.920 1.837	0.979 2.736	1.481 4.481	4.990 14.168	(0.421) (4.682) (13.316)				
0.150	1.203 0.000	1.205 0.984	1.545 2.461	2.238 5.533	9.312 23.656	(4.970) (12.553)					
0.200	1.610 0.000	1.847 1.753	6.210 14.241	(0.180) (5.322) (11.697)							
0.250	3.240 0.000	14.171 38.591	(6.043) (9.874)								
0.259	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CED
 SECAO RETANGULAR CHEIA - AGU CA=508 AS=0.25*AST AS'=0.25*AST CM/H=0.10 CM'/H=0.10 CMEG=0.6 CN=2.1247 CM=0.2787
 PARAMETROS DE ENTRADA : CMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCO) KND=ND/(AC*0.85*FCO*CM) E KND'=ND'/(AC*H*0.85*FCO*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECAO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO										
-0.717	-2.000 0.000										
-0.700	-1.799 0.000	-1.931 1.412	(0.071) (-1.931) (1.334)								
-0.650	-1.518 -0.000	-1.546 0.617	-1.739 1.703	-2.212 1.564	(-0.223) (-1.845) (2.132)						
-0.600	-1.333 -0.000	-1.341 0.479	-1.300 1.029	-1.521 1.888	-1.928 3.512	(-0.366) (-1.789) (2.057)					
-0.550	-1.172 -0.000	-1.178 0.429	-1.195 0.457	-1.239 1.776	-1.157 2.115	-1.707 3.539	-2.296 5.709	(-0.501) (-1.715) (3.569)			
-0.500	-1.029 -0.000	-1.033 0.391	-1.046 0.789	-1.068 1.201	-1.115 1.681	-1.219 2.341	-1.499 3.695	-2.001 5.890	(-0.611) (-1.552) (3.896)		
-0.450	-0.897 0.000	-0.901 0.363	-0.911 0.731	-0.928 1.106	-0.954 1.499	-1.002 1.955	-1.097 2.655	-1.353 4.144	-1.786 5.425	(-0.705) (-1.374) (4.253) (0.787)	
-0.400	-0.775 -0.000	-0.778 0.341	-0.786 0.684	-0.800 1.034	-0.821 1.393	-0.849 1.771	-0.892 2.295	-0.981 3.193	-1.208 4.869	(-1.178) (4.646)	
-0.350	-0.661 0.000	-0.664 0.322	-0.670 0.646	-0.682 0.974	-0.699 1.310	-0.719 1.678	-0.754 2.156	-0.764 2.973	-0.851 4.033	-1.042 5.772	(-0.860) (-0.765) (5.069)
-0.300	-0.554 -0.000	-0.556 0.306	-0.561 0.614	-0.571 0.925	-0.585 1.243	-0.593 1.638	-0.591 2.143	-0.584 2.773	-0.602 3.689	-0.692 5.062	-0.460 6.938
-0.250	-0.451 0.000	-0.453 0.292	-0.458 0.586	-0.467 0.852	-0.473 1.217	-0.465 1.661	-0.444 2.206	-0.414 2.842	-0.395 3.642	-0.412 4.714	-0.474 6.490
-0.200	-0.354 -0.000	-0.355 0.280	-0.360 0.562	-0.365 0.855	-0.356 1.253	-0.326 1.760	-0.284 2.346	-0.236 2.994	-0.189 3.710	-0.164 4.657	-0.083 6.962
-0.150	-0.260 -0.000	-0.262 0.270	-0.265 0.540	-0.257 0.894	-0.221 1.379	-0.167 1.944	-0.105 2.597	-0.042 3.209	0.020 3.911	0.123 5.019	0.431 8.014
-0.100	-0.170 -0.000	-0.172 0.260	-0.165 0.571	-0.121 1.049	-0.055 1.607	0.019 2.201	0.094 2.822	0.169 3.473	0.293 4.361	0.593 6.180	1.371 10.926
-0.050	-0.084 -0.000	-0.080 0.275	-0.022 0.767	0.060 1.329	0.145 1.910	0.231 2.504	0.315 3.127	0.453 3.771	0.731 5.549	1.959 10.736	5.806 27.548
-0.009	-0.000 -0.000	0.096 0.548	0.191 1.135	0.285 1.671	0.376 2.248	0.467 2.844	0.625 3.688	1.024 5.359	2.530 10.682	8.655 31.479	(0.816) (3.517) (14.033)
0.050	0.365 0.000	0.374 0.869	0.452 1.453	0.540 2.019	0.633 2.604	0.735 3.236	1.350 5.448	4.452 14.207	(0.694) (4.266) (14.335)		
0.100	0.733 0.000	0.733 0.901	0.747 1.739	0.847 2.424	1.107 3.518	1.847 5.973	5.779 19.769	(0.355) (4.568) (13.584)			
0.150	1.099 0.000	1.099 0.902	1.146 1.975	1.488 3.651	3.417 10.184	16.883 43.687	(0.409) (4.864) (12.344)				
0.200	1.466 0.000	1.527 1.115	2.092 3.333	7.860 19.246	(0.253) (5.177) (12.062)						
0.250	2.057 0.000	5.694 11.171	(0.094) (5.621) (10.948)								
0.283	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50D AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DH/H=0.10 DH'/H=0.10 ONEG=0.7 CN=2.3120 CM=0.3055

PARÂMETROS DE ENTRADA : ONEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) ; KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KND=ND/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
KND	1000*EPCS = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO											
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO											
-0.697	-2.000 0.000											
-0.653	-1.607 -0.000	-1.676 0.790	-1.922 2.262	(0.164) (-1.377) (1.727)								
-0.600	-1.406 0.000	-1.416 0.511	-1.486 1.130	-1.757 2.453	-2.316 4.533	(0.310) (-1.310) (2.637)						
-0.550	-1.235 0.000	-1.241 0.452	-1.261 0.918	-1.330 1.536	-1.534 2.561	-1.983 4.281	(-1.755) (3.411)					
-0.500	-1.083 -0.000	-1.088 0.412	-1.101 0.831	-1.127 1.269	-1.126 1.845	-1.162 2.721	-1.735 4.325	(-1.609) (3.782)				
-0.450	-0.944 -0.000	-0.947 0.332	-0.958 0.769	-0.977 1.165	-1.006 1.581	-1.075 2.126	-1.222 3.019	-1.546 4.745	(-1.432) (4.137)			
-0.400	-0.815 -0.000	-0.818 0.358	-0.827 0.719	-0.842 1.007	-0.864 1.466	-0.895 1.867	-0.958 2.463	-1.096 3.592	-1.376 5.416	(-1.239) (4.522)		
-0.350	-0.695 0.000	-0.697 0.333	-0.705 0.672	-0.717 1.024	-0.735 1.377	-0.757 1.763	-0.775 2.266	-0.826 3.068	-0.961 4.405	-1.207 6.301	(-1.030) (4.938) (0.299) (-0.407)	
-0.300	-0.582 -0.000	-0.584 0.321	-0.590 0.644	-0.600 0.971	-0.615 1.306	-0.625 1.716	-0.626 2.232	-0.631 2.909	-0.671 3.890	-0.809 5.402	(-0.809) (5.387)	
-0.250	-0.474 -0.000	-0.476 0.307	-0.481 0.615	-0.490 0.926	-0.498 1.276	-0.492 1.730	-0.474 2.278	-0.451 2.909	-0.448 3.745	-0.493 4.832	-0.597 6.560	(-0.555) (5.388) (0.993)
-0.200	-0.371 -0.000	-0.373 0.294	-0.378 0.590	-0.384 0.897	-0.375 1.306	-0.350 1.814	-0.313 2.394	-0.273 3.031	-0.239 3.758	-0.232 4.687	-0.211 6.711	(-0.212) (6.575) (0.999)
-0.150	-0.273 -0.000	-0.274 0.283	-0.272 0.567	-0.271 0.932	-0.238 1.418	-0.191 1.973	-0.137 2.573	-0.083 3.210	-0.031 3.892	0.041 4.930	0.250 7.530	(-0.247) (7.495) (0.999)
-0.100	-0.179 0.000	-0.180 0.273	-0.174 0.595	-0.134 1.072	-0.075 1.618	-0.010 2.198	0.057 2.803	0.121 3.433	0.216 4.230	0.424 5.696	0.958 9.454	(-0.351) (8.703) (0.922)
-0.050	-0.088 -0.000	-0.084 0.286	-0.031 0.773	0.042 1.320	0.119 1.906	0.194 2.487	0.268 3.066	0.374 3.814	0.603 5.061	1.179 7.358	3.078 16.959	(-0.952) (3.027) (10.456)
0.000	0.000 0.000	0.087 0.532	0.172 1.073	0.255 1.624	0.337 2.185	0.417 2.760	0.535 3.496	0.860 4.745	1.473 7.421	4.446 18.204	(0.952) (3.027) (13.055)	
0.050	0.342 -0.000	0.348 0.918	0.418 1.384	0.497 1.933	0.578 2.493	0.718 3.250	1.044 4.617	2.055 8.112	7.055 23.318	4.446 (4.176) (14.562)		
0.100	0.684 -0.000	0.684 0.947	0.697 1.636	0.763 2.227	0.926 3.059	1.376 4.729	3.729 11.739	14.558 41.909	(0.607) (4.475) (13.816)			
0.150	1.025 0.000	1.025 0.847	1.033 1.741	1.219 2.967	1.853 5.146	6.423 17.583	(0.464) (4.767) (13.077)					
0.200	1.367 0.000	1.382 0.902	1.406 2.508	3.448 8.220	15.733 39.274	(0.313) (5.071) (12.322)						
0.250	1.782 -0.000	2.135 2.120	7.799 (0.010) (11.418)	(5.433)								
0.300	3.319 -0.000	32.455 89.504	(6.566) (8.588)									
0.303	10.000 0.000											

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB

SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AST DH/H=0.10 DH'/H=0.10 OMEG=0.8 CN=2.4993 CM=0.3323

PARAMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCU) ; KND=ND/(AC*0.85*FCU*CN) E KMD=MD/(AC*H*0.85*FCU*CM)

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPGQ = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.679	-2.000 0.000										
-0.650	-1.702 -0.000	-1.850 1.496	-2.312 1.024	(0.112) (-1.906) (1.330)							
-0.600	-1.473 -0.000	-1.489 0.556	-1.500 1.393	-1.773 2.977	(0.262) (-1.530) (2.367)						
-0.550	-1.293 -0.000	-1.299 0.473	-1.326 0.933	-1.424 1.711	-1.763 3.150	-2.354 5.289	(0.472) (-1.772) (3.183)				
-0.500	-1.133 -0.000	-1.137 0.431	-1.152 0.870	-1.185 1.350	-1.277 2.016	-1.525 3.160	-2.013 5.109	(0.527) (-1.657) (3.685)			
-0.450	-0.987 -0.000	-0.990 0.399	-1.002 0.803	-1.022 1.218	-1.059 1.676	-1.146 2.297	-1.359 3.446	-1.774 5.452	(0.629) (-1.482) (4.038)		
-0.400	-0.852 0.000	-0.855 0.374	-0.864 0.751	-0.880 1.135	-0.904 1.512	-0.943 1.975	-1.022 2.668	-1.221 4.016	-1.581 6.104	(0.719) (-1.291) (4.420) (0.800) (-1.085) (4.830)	
-0.350	-0.726 -0.000	-0.729 0.333	-0.736 0.709	-0.749 1.068	-0.763 1.437	-0.792 1.840	-0.822 2.397	-0.891 3.279	-1.035 4.832	(0.774) (-0.909) (-0.866) (5.269)	
-0.300	-0.607 0.000	-0.609 0.335	-0.616 0.672	-0.627 1.013	-0.643 1.363	-0.654 1.786	-0.658 2.312	-0.676 3.041	-0.744 4.114	-0.909 5.674	(0.943) (-0.532) (5.735) (0.736) (-0.315) (6.370) (1.000) (0.115) (7.231) (0.991) (0.673) (8.345) (0.943) (1.474) (9.949)
-0.250	-0.495 -0.000	-0.497 0.320	-0.502 0.642	-0.512 0.966	-0.520 1.329	-0.516 1.791	-0.502 2.342	-0.485 2.976	-0.497 3.048	-0.571 5.059	-0.711 6.622
-0.200	-0.388 -0.000	-0.389 0.307	-0.394 0.615	-0.401 0.935	-0.394 1.353	-0.371 1.863	-0.339 2.439	-0.305 3.069	-0.283 3.813	-0.293 4.766	-0.319 6.630
-0.150	-0.285 -0.000	-0.287 0.295	-0.291 0.591	-0.284 0.966	-0.254 1.453	-0.212 2.003	-0.164 2.594	-0.117 3.219	-0.073 3.888	-0.024 4.887	0.115 7.231
-0.100	-0.187 -0.000	-0.188 0.285	-0.183 0.617	-0.145 1.093	-0.092 1.633	-0.034 2.202	0.025 2.795	0.082 3.412	0.157 4.146	0.317 5.445	0.710 8.645
-0.050	-0.092 -0.000	-0.088 0.297	-0.049 0.790	-0.027 1.317	0.096 1.872	0.164 2.442	0.230 3.027	0.314 3.708	0.490 4.782	0.904 6.970	2.079 11.113
0.000	0.000 0.000	0.079 0.522	0.157 1.052	0.233 1.591	0.307 2.140	0.379 2.702	0.474 3.364	0.572 4.412	1.135 6.425	3.024 11.766	(2.643) (12.287)
0.050	0.323 0.000	0.329 0.780	0.373 1.333	0.465 1.871	0.538 2.417	0.646 3.088	0.830 4.186	1.439 5.144	4.699 16.728	(0.781) (4.079) (14.802)	
0.100	0.647 0.000	0.647 0.806	0.659 1.560	0.718 2.133	0.840 2.853	1.128 4.073	1.987 6.983	6.878 21.212	(0.649) (4.400) (14.002)		
0.150	0.970 -0.000	0.970 0.806	0.972 1.619	1.072 2.595	1.491 4.198	3.645 10.476	14.715 40.027	(0.509) (4.891) (13.268)			
0.200	1.293 0.000	1.295 0.914	1.400 1.939	1.792 4.535	6.401 17.375	(0.362) (4.947) (12.534)					
0.250	1.623 -0.000	1.783 1.337	3.656 7.483	20.539 50.398	(0.210) (5.317) (11.706)						
0.300	2.602 -0.000	7.943 17.399	(0.060) (5.814) (10.465)								
0.321	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AST AS'=0.25*AS' DH/H=0.10 DH'/H=0.10 DMEG=0.9 CM=2.6866 CM=0.3593

PARÂMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FYD/(AC*0.55*FCD) KND=ND/(AC*0.85*FCD*CM) E KND=ND/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCS = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALÇURA DA SEÇÃO										
-0.665	-2.000 0.000										
-0.650	-1.835 -0.000	-1.286 1.398	{ 0.066 } { -1.235 } { 0.323 }								
-0.600	-1.535 -0.000	-1.568 0.541	-1.769 1.759	-2.208 3.543	{ 0.212 } { -1.851 } { 2.024 }						
-0.550	-1.345 0.000	-1.353 0.493	-1.324 1.073	-1.545 1.085	-1.244 3.612	{ -1.788 } { 2.973 }					
-0.500	-1.178 0.000	-1.183 0.447	-1.129 0.904	-1.245 1.447	-1.373 2.241	-1.725 3.702	{ -1.599 } { 1.602 }				
-0.450	-1.026 0.000	-1.030 0.414	-1.042 0.833	-1.063 1.265	-1.113 1.782	-1.226 2.498	-1.530 3.976	{ -1.525 } { 3.952 }			
-0.400	-0.886 0.000	-0.889 0.388	-0.828 0.779	-0.715 1.177	-0.240 1.590	-0.292 2.090	-1.095 2.892	-1.358 4.470	{ -1.335 } { 4.330 }		
-0.350	-0.755 -0.000	-0.757 0.364	-0.765 0.735	-0.779 1.103	-0.799 1.491	-0.824 1.709	-0.866 2.525	-0.964 3.526	-1.189 5.150	{ -1.152 } { 4.739 }	
-0.300	-0.633 0.000	-0.633 0.348	-0.640 0.698	-0.652 1.051	-0.669 1.414	-0.680 1.848	-0.687 2.383	-0.719 3.166	-0.816 4.337	-1.010 5.937	{ -0.916 } { 5.169 }
-0.250	-0.514 -0.000	-0.516 0.332	-0.522 0.666	-0.532 1.003	-0.541 1.376	-0.538 1.847	-0.527 2.399	-0.519 3.060	-0.542 3.944	-0.645 5.239	-0.921 6.888
-0.200	-0.403 -0.000	-0.404 0.318	-0.410 0.639	-0.417 0.970	-0.411 1.395	-0.390 1.908	-0.363 2.461	-0.334 3.106	-0.323 3.872	-0.351 4.851	-0.410 6.615
-0.150	-0.296 -0.000	-0.298 0.306	-0.302 0.614	-0.296 0.997	-0.283 1.425	-0.231 2.032	-0.188 2.616	-0.146 3.233	-0.109 3.892	-0.080 4.858	0.007 7.036
-0.100	-0.194 -0.000	-0.195 0.296	-0.190 0.637	-0.156 1.114	-0.107 1.648	-0.054 2.210	-0.001 2.795	0.050 3.402	0.109 4.088	0.235 5.277	0.550 8.203
-0.050	-0.095 0.000	-0.092 0.307	-0.047 0.708	0.014 1.318	0.078 1.865	0.140 2.426	0.199 3.003	0.265 3.633	0.407 4.590	0.737 6.473	1.580 11.321
0.000	0.000 0.000	0.073 0.514	0.145 1.036	0.215 1.567	0.283 2.109	0.349 2.662	0.424 3.270	0.530 4.194	0.946 5.894	2.280 11.410	6.511 29.120
0.050	0.309 0.000	0.315 0.750	0.373 1.294	0.439 1.823	0.505 2.359	0.591 2.970	0.771 3.913	1.203 5.696	3.033 11.886	10.293 35.587	(0.813) (3.265) (14.929)
0.100	0.618 0.000	0.618 0.775	0.829 1.501	0.682 2.062	0.778 2.708	0.994 3.729	1.533 5.737	4.923 15.635	(0.685) (4.335) (14.167)		
0.150	0.927 0.000	0.927 0.775	0.928 1.553	0.929 2.423	1.266 3.629	2.106 6.414	7.386 21.144	(0.548) (4.624) (13.439)			
0.200	1.236 -0.000	1.237 0.779	1.228 1.774	1.650 3.654	4.412 11.415	19.476 50.165	(0.403) (4.916) (12.711)				
0.250	1.549 -0.000	1.625 1.043	2.176 3.530	7.902 19.256	(0.253) (5.231) (11.919)						
0.300	2.105 0.000	4.054 6.694	49.040 123.352	(0.104) (5.659) (10.856)							
0.335	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0.25*AS₁ AS'=0.25*AS₁ DM/P=0.10 DM'/H=0.10 DMEG=1.0 CN=2.9719 CM=0.3863

PARÂMETROS DE ENTRADA : CMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCO) * KND=NO/(AC*0.85*FCO*CN) E KND=MO/(AC*H*0.85*FCO*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.652	-2.000 0.000										
-0.600	-1.591 0.000	-1.649 0.743	-1.921 2.085	(-0.191) (-1.467) (1.928)							
-0.550	-1.393 0.000	-1.401 0.510	-1.461 1.159	-1.696 3.315	-2.146 4.133	(0.325) (-1.802) (2.773)					
-0.500	-1.220 0.000	-1.225 0.461	-1.242 0.334	-1.305 1.543	-1.403 2.514	-1.890 4.139	(0.462) (-1.735) (3.522)				
-0.450	-1.062 0.000	-1.066 0.427	-1.078 0.359	-1.101 1.107	-1.165 1.388	-1.517 2.745	-1.663 4.340	(0.571) (-1.562) (3.973)			
-0.400	-0.917 0.000	-0.920 0.400	-0.930 0.804	-0.947 1.215	-0.973 1.643	-1.039 2.203	-1.176 3.144	-1.476 4.824	(0.666) (-1.374) (4.253)		
-0.350	-0.781 0.000	-0.784 0.378	-0.792 0.759	-0.806 1.144	-0.827 1.539	-0.853 1.971	-0.909 2.648	-1.038 3.771	-1.296 5.483	(0.752) (-1.172) (4.657)	
-0.300	-0.653 0.000	-0.656 0.359	-0.663 0.721	-0.675 1.086	-0.692 1.460	-0.705 1.904	-0.716 2.460	-0.759 3.280	-0.887 4.554	-1.116 6.275	(0.831) (-0.958) (5.085)
-0.250	-0.512 0.000	-0.514 0.343	-0.520 0.698	-0.531 1.036	-0.550 1.419	-0.559 1.896	-0.550 2.452	-0.552 3.141	-0.590 4.072	-0.721 5.441	-0.933 7.181
-0.200	-0.417 0.000	-0.419 0.329	-0.424 0.659	-0.431 1.002	-0.426 1.434	-0.408 1.948	-0.384 2.519	-0.359 3.140	-0.359 3.929	-0.404 4.962	-0.489 6.681
-0.150	-0.307 0.000	-0.308 0.317	-0.313 0.614	-0.307 1.025	-0.282 1.515	-0.247 2.059	-0.209 2.639	-0.172 3.250	-0.143 3.918	-0.127 4.856	-0.080 6.910
-0.100	-0.201 0.000	-0.202 0.306	-0.199 0.655	-0.165 1.133	-0.120 1.663	-0.072 2.220	-0.024 2.799	0.022 3.399	0.069 4.048	0.159 5.163	0.426 7.889
-0.050	-0.099 0.000	-0.096 0.316	-0.093 0.775	0.004 1.321	0.062 1.962	0.119 2.417	0.173 2.987	0.227 3.583	0.343 4.455	0.618 6.132	1.277 10.278
0.000	0.000 0.000	0.000 0.509	0.135 1.025	0.200 1.551	0.263 2.086	0.323 2.633	0.386 3.200	0.511 4.035	0.813 5.828	1.525 9.101	4.209 20.341
0.050	0.297 0.000	0.303 0.727	0.356 1.263	0.418 1.707	0.480 2.316	0.548 2.981	0.693 3.718	1.039 5.251	2.060 8.978	6.327 23.348	(0.837) (3.827) (14.255)
0.100	0.595 0.003	0.595 0.750	0.605 1.454	0.654 2.005	0.729 2.599	0.898 3.485	1.320 5.167	3.132 10.960	10.507 32.445	(4.279) (14.301)	
0.150	0.892 0.000	0.892 0.750	0.893 1.501	0.943 2.291	1.144 3.316	1.689 5.302	5.288 15.645	(0.580) (4.568) (13.577)			
0.200	1.190 0.000	1.190 0.751	1.228 1.641	1.450 3.122	2.392 6.242	3.961 23.593	(0.438) (4.857) (12.855)				
0.250	1.489 0.000	1.534 0.913	1.845 2.667	5.515 13.104	(0.290) (5.161) (12.098)						
0.300	1.951 0.000	2.447 2.629	10.046 23.542	(0.141) (5.541) (11.144)							
0.348	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECCOES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEU
 SECAO RETANGULAR CHEIA - ACO CA-50H AS=0,25*AST AS'=0,25*AST DH/H=0,10 DH'/H=0,10 OMEG=1,1 CN=3,0799 CM=0,4160
 PARAMETROS DE ENTRADA 1 OMEG=A9*FYD/(AC*0,85*FCD) 2 KND=ND/(AC*0,85*FCD*CN) E KND=MD/(AC*H*0,85*FCD*CM)

KMD	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
KND	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
-0,639	-2,000	-0,000	-0,000	-0,000	-0,000	-0,000	-0,000	-0,000	-0,000	-0,000	-0,000
-0,600	-1,647	-1,740	-2,077	{-0,144}	{-1,889}	{-1,554}					
-0,550	-1,440	-1,044	-1,335	-1,844	{-0,291}	{-1,811}					
-0,500	-1,261	-1,267	-1,203	-1,369	-1,610	-2,110	{-0,429}				
-0,450	-1,099	-1,103	-1,115	-1,140	-1,221	-1,422	-1,828	{-0,543}			
-0,400	-0,948	-0,952	-0,962	-0,980	-1,009	-1,088	-1,267	-1,615	{-0,641}		
-0,350	-0,808	-0,811	-0,819	-0,834	-0,855	-0,886	-0,953	-1,120	-1,428	{-0,729}	
-0,300	-0,676	-0,678	-0,688	-0,694	-0,715	-0,730	-0,749	-0,804	-0,969	-1,242	{-0,811}
-0,250	-0,551	-0,553	-0,559	-0,570	-0,580	-0,580	-0,574	-0,585	-0,642	-0,795	{-0,894}
-0,200	-0,431	-0,433	-0,439	-0,446	-0,442	-0,426	-0,405	-0,384	-0,396	-0,440	-0,569
-0,150	-0,317	-0,319	-0,324	-0,318	-0,296	-0,264	-0,230	-0,197	-0,176	-0,173	-0,159
-0,100	-0,203	-0,209	-0,205	-0,175	-0,134	-0,089	-0,045	-0,004	0,034	0,110	0,320
-0,050	-0,102	-0,099	-0,089	-0,007	0,047	0,099	0,149	0,198	0,298	0,517	1,048
0,000	0,000	0,000	0,126	0,186	0,244	0,300	0,355	0,465	0,704	1,274	3,108
0,050	0,287	0,292	0,342	0,394	0,456	0,515	0,536	0,911	1,567	4,558	10,799
0,100	0,574	0,578	0,612	0,629	0,688	0,821	1,157	2,138	5,870	17,977	31,640
0,150	0,862	0,862	0,962	0,994	1,047	1,468	3,534	12,868	36,947	10,713	
0,200	1,149	1,149	1,149	1,323	1,884	6,007	16,339	48,022			
0,250	1,436	1,459	1,659	2,027	11,848	32,253					
0,300	1,814	2,068	6,493	11,479							
0,350	3,312	12,223	14,355								
0,361	10,000	0,000									

TADELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEN

SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B $A_R=0.25 \cdot A_{ST}$ $A_S'=0.25 \cdot A_{ST}$ $DH/H=0.10$ $DH'/H=0.10$ $\sigma_{MEC}=1.2$ $CN=3.2484$ $CM=0.4404$

PARÂMETROS DE ENTRADA : $\sigma_{MEC}=A_R \cdot E_{YD} / (A_C \cdot 0.85 \cdot F_{CD})$, $KND=ND / (A_C \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CN)$ E $KND=MD / (A_C \cdot H \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CH)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 * EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000 * FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.630	-2.000										
-0.600	-1.706	-1.835	-2.242	{ -0.117 }							
-0.550	-1.476	-1.491	-1.595	-1.946	{ -0.266 }						
-0.500	-1.293	-1.298	-1.523	-1.739	-2.304	{ -0.405 }					
-0.450	-1.126	-1.130	-1.143	-1.173	-1.264	-1.513	-1.990	{ -0.524 }			
-0.400	-0.972	-0.974	-0.986	-1.004	-1.040	-1.126	-1.344	-1.751	{ -0.625 }		
-0.350	-0.823	-0.831	-0.840	-0.854	-0.876	-0.914	-0.988	-1.194	-1.539	{ -0.713 }	
-0.300	-0.693	-0.695	-0.703	-0.715	-0.733	-0.748	-0.774	-0.845	-1.035	-1.438	{ -0.795 }
-0.250	-0.565	-0.567	-0.573	-0.584	-0.594	-0.595	-0.591	-0.610	-0.683	-0.850	{ -0.874 }
-0.200	-0.442	-0.444	-0.450	-0.455	-0.454	-0.440	-0.421	-0.405	-0.423	-0.502	{ -0.805 }
-0.150	-0.325	-0.327	-0.332	-0.327	-0.306	-0.277	-0.245	-0.215	-0.201	-0.209	{ -0.653 }
-0.100	-0.213	-0.214	-0.211	-0.182	-0.143	-0.102	-0.061	-0.023	0.012	0.073	{ -0.554 }
-0.050	-0.105	-0.102	-0.064	-0.015	0.036	0.085	0.132	0.177	0.266	0.455	{ -0.444 }
0.000	0.000	0.050	0.114	0.176	0.231	0.284	0.335	0.403	0.642	1.090	{ -0.358 }
0.050	0.280	0.285	0.332	0.386	0.440	0.495	0.504	0.836	1.360	2.590	{ -0.259 }
0.100	0.560	0.560	0.570	0.612	0.664	0.783	1.054	1.767	3.753	7.357	{ -0.160 }
0.150	0.841	0.841	0.841	0.863	0.987	1.418	2.528	4.471	8.605	14.507	{ -0.057 }
0.200	1.121	0.712	1.461	2.585	4.437	8.375	13.097	25.591	44.757	74.493	{ 0.073 }
0.250	1.401	1.411	1.554	2.191	7.432	20.131	40.494	80.494	120.494	160.494	{ 0.160 }
0.300	1.720	1.916	4.317	52.083	11.531	30.869	50.869	70.869	90.869	110.869	{ 0.250 }
0.350	2.735	8.330	10.420	11.531							{ 0.340 }
0.370	10.000	0.000									{ 0.430 }

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - $ACD = 500$ $AS = 0,25 \cdot AS_T$ $AS' = 0,25 \cdot AS_T$ $DM/H = 0,10$ $DM'/H = 0,10$ $DM/EC = 1,3$ $CH = 3,457$ $CM = 0,4675$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $DM/EC = AS \cdot F_{YD} / (AC \cdot 0,85 \cdot F_{CD})$, $KND = M_D / (AC \cdot 0,85 \cdot F_{CD} \cdot CH)$ E $KMD = M_D / (AC \cdot H \cdot 0,85 \cdot F_{CD} \cdot CH)$

KMD	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
KND	1000 · EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000 · FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0,621	-2,000 0,000										
-0,600	-1,783 0,000	-1,937 1,234	{ -0,990 -1,921 1,109 }								
-0,550	-1,514 0,000	-1,538 0,667	-1,605 1,572	-2,065 3,202	{ 0,241 -1,840 2,237 }						
-0,500	-1,125 0,000	-1,331 0,495	-1,364 1,060	-1,484 1,894	-1,847 3,134	{ -0,380 -1,776 3,134 }					
-0,450	-1,154 0,000	-1,154 0,358	-1,172 0,924	-1,211 1,462	-1,319 2,216	-1,634 3,620	-2,162 5,741	{ 0,504 -1,653 3,695 }			
-0,400	-0,797 0,000	-1,000 0,430	-1,011 0,964	-1,024 1,504	-1,073 1,827	-1,173 2,515	-1,445 3,468	-1,709 6,180	{ 0,605 -1,465 4,072 0,696 -1,266 4,471 }		
-0,350	-0,850 0,000	-0,852 0,467	-0,861 0,817	-0,876 1,232	-0,898 1,659	-0,943 2,186	-1,035 3,017	-1,275 4,533			
-0,300	-0,711 0,000	-0,713 0,388	-0,721 0,777	-0,735 1,171	-0,751 1,573	-0,767 2,042	-0,801 2,701	-0,889 3,881	-1,097 5,194	{ 0,780 -1,055 4,889 }	
-0,250	-0,579 0,000	-0,581 0,371	-0,588 0,743	-0,594 1,119	-0,610 1,527	-0,612 2,018	-0,609 2,582	-0,637 3,354	-0,727 4,449	-0,910 5,928	{ 0,860 -0,836 5,330 }
-0,200	-0,454 0,000	-0,456 0,356	-0,461 0,713	-0,464 1,082	-0,467 1,531	-0,454 2,050	-0,437 2,619	-0,427 3,260	-0,451 4,042	-0,547 5,265	-0,703 6,855
-0,150	-0,334 0,000	-0,335 0,343	-0,340 0,687	-0,336 1,047	-0,317 1,592	-0,290 2,132	-0,261 2,703	-0,234 3,303	-0,226 4,010	-0,246 4,944	-0,277 6,508
-0,100	-0,218 0,000	-0,220 0,331	-0,216 0,703	-0,190 1,184	-0,153 1,709	-0,115 2,256	-0,077 2,823	-0,042 3,410	-0,010 4,030	0,039 5,039	0,177 7,365
-0,050	-0,107 0,000	-0,105 0,339	-0,069 0,818	-0,022 1,335	0,025 1,867	0,071 2,411	0,115 2,969	0,157 3,548	0,235 4,310	0,401 5,610	0,783 8,703
0,000	0,000 0,000	0,057 0,699	0,113 1,097	0,167 1,522	0,218 2,047	0,268 2,583	0,316 3,133	0,403 3,858	0,587 4,865	0,989 7,043	2,184 13,018
0,050	0,274 0,000	0,278 0,679	0,323 1,202	0,373 1,715	0,425 2,255	0,476 2,787	0,572 3,470	0,775 4,568	1,228 6,537	3,160 13,790	10,884 25,892
0,100	-0,597 0,000	0,547 0,698	0,556 1,358	0,596 1,894	0,644 2,422	0,749 3,134	0,982 4,272	1,515 6,377	4,635 16,180	14,636 40,633	40,633 100,000
0,150	-0,821 0,000	0,821 0,698	0,821 1,396	0,836 2,045	0,946 2,815	1,228 4,045	2,025 6,867	6,558 20,049	13,907 44,722		
0,200	1,094 0,000	1,094 0,698	1,097 1,405	1,182 2,412	1,544 4,037	3,244 9,190	12,216 33,506				
0,250	1,368 0,000	1,370 0,707	1,470 1,755	1,969 4,049	6,078 15,417						
0,300	-1,649 0,000	1,791 1,189	4,174 31,263								
0,350	-2,446 0,000	6,473 12,824									
0,379	10,000 0,000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0,25*AST AS'=0,25*AST DH/H=0,10 DH'/H=0,10 OMEG=1,4 CN=1,6230 CM=0,4946
 PARÂMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYD/(AC*0,85*FCD) , KND=ND/(AC*0,85*FCD*CN) E KND=MD/(AC*H*0,85*FCD*CN)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.613	-2.000 0.000										
-0.600	-1.858 -0.000	-1.981 1.363	{ 0.064 } { -1.737 } { 0.873 }								
-0.550	-1.547 -0.000	-1.583 0.658	-1.781 1.775	-2.187 3.407	{ -0.218 } { -1.852 } { 2.078 }						
-0.500	-1.354 0.000	-1.361 0.504	-1.804 1.112	-1.558 2.058	-1.946 3.667	{ -0.358 } { -1.785 } { 3.009 }					
-0.450	-1.180 -0.000	-1.185 0.466	-1.198 0.941	-1.246 1.515	-1.379 2.361	-1.728 3.666	{ -0.485 } { -1.677 } { 3.646 }				
-0.400	-1.020 -0.000	-1.023 0.438	-1.033 0.880	-1.032 1.333	-1.108 1.889	-1.224 2.676	-1.525 4.205	{ -0.588 } { -1.489 } { 4.023 }			
-0.350	-0.869 -0.000	-0.872 0.415	-0.881 0.833	-0.896 1.236	-0.919 1.692	-0.971 2.254	-1.081 3.160	-1.340 4.727	{ -0.680 } { -1.290 } { 4.421 }		
-0.300	-0.727 -0.000	-0.730 0.396	-0.737 0.793	-0.750 1.195	-0.768 1.664	-0.785 2.080	-0.827 2.771	-0.933 3.816	-1.157 5.370	{ -0.766 } { -1.080 } { 4.839 }	
-0.250	-0.593 -0.000	-0.595 0.379	-0.601 0.754	-0.613 1.142	-0.624 1.557	-0.626 2.051	-0.627 2.621	-0.662 3.421	-0.769 4.566	-0.968 6.086	{ -0.847 } { -0.862 } { 5.276 }
-0.200	-0.464 -0.000	-0.466 0.364	-0.472 0.729	-0.480 1.104	-0.478 1.558	-0.467 2.079	-0.452 2.647	-0.448 3.304	-0.477 4.144	-0.540 5.362	-0.775 6.891
-0.150	-0.342 -0.000	-0.343 0.350	-0.348 0.702	-0.345 1.117	-0.326 1.614	-0.301 2.154	-0.275 2.722	-0.251 3.320	-0.249 4.040	-0.281 4.988	-0.332 6.193
-0.100	-0.224 -0.000	-0.225 0.339	-0.222 0.716	-0.197 1.199	-0.163 1.722	-0.127 2.269	-0.092 2.833	-0.059 3.416	-0.030 4.033	0.008 5.033	0.116 7.263
-0.050	-0.110 0.000	-0.108 0.346	-0.073 0.826	-0.029 1.541	0.015 1.870	0.059 2.413	0.094 2.968	0.138 3.543	0.209 4.280	0.356 5.525	0.688 8.434
0.000	0.000 0.000	0.054 0.498	0.107 1.003	0.158 1.517	0.207 2.040	0.254 2.574	0.299 3.123	0.376 3.816	0.540 4.862	0.900 6.793	1.882 8.894
0.050	0.268 0.000	0.272 0.668	0.314 1.189	0.363 1.700	0.411 2.217	0.460 2.747	0.544 3.421	0.724 4.449	1.126 6.262	2.749 12.572	5.711 18.425
0.100	0.536 -0.000	0.536 0.686	0.544 1.333	0.582 1.868	0.628 2.393	0.721 3.073	0.924 4.127	1.193 6.046	3.987 18.398	13.163 43.195	3.987 14.744
0.150	0.804 0.000	0.804 0.686	0.804 1.371	0.818 2.010	0.914 2.741	1.151 3.883	1.741 6.082	5.438 17.065	{ 0.672 } { 4.403 } { 13.989 }		
0.200	1.071 0.000	1.071 0.686	1.073 1.379	1.143 2.316	1.433 3.732	2.459 7.182	8.558 24.025	{ 0.537 } { 4.687 } { 13.283 }			
0.250	1.339 -0.000	1.341 0.693	1.418 1.649	1.801 3.591	5.125 12.986	{ 0.395 } { 4.975 } { 12.562 }					
0.300	1.613 0.000	1.708 1.008	2.280 3.437	8.281 28.072	{ 0.250 } { 5.287 } { 11.778 }						
0.350	2.199 -0.000	3.767 5.752	37.983 99.823	{ 5.698 } { 10.761 }							
0.387	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0,25*AST AS'=0,25*AST DM/H=0,10 DM'/H=0,10 OMEG=1,5 CN=3,8103 CM=0,5217
 PARÂMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYU/(AC*0,85*FCD) , KND=ND/(AC*0,85*FCD*CN) E KND=MD/(AC*H*0,85*FCD*CM)

KND	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO 1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO											
-0,606	-2,000 0,000											
-0,600	-1,933 0,000	-1,996 1,473	{ -0,034 } { -1,958 } { 0,533 }									
-0,550	-1,579 0,000	-1,620 0,712	-1,872 1,972	{ 0,196 } { -1,863 } { 1,925 }								
-0,500	-1,381 0,000	-1,383 0,513	-1,902 1,154	-1,632 2,228	-2,049 3,944	{ -0,339 } { -1,793 } { 2,892 }						
-0,450	-1,205 0,000	-1,209 0,473	-1,223 0,955	-1,280 1,574	-1,439 2,508	-1,816 4,092	{ 0,469 } { -1,699 } { 3,600 }					
-0,400	-1,041 0,000	-1,044 0,446	-1,055 0,894	-1,074 1,356	-1,134 1,948	-1,276 2,816	-1,500 4,413	{ -0,573 } { -1,511 } { 3,978 }				
-0,350	-0,888 0,000	-0,890 0,422	-0,899 0,847	-0,914 1,278	-0,937 1,722	-0,998 2,320	-1,127 3,300	-1,406 4,921	{ 0,666 } { -1,513 } { 4,376 }			
-0,300	-0,743 0,000	-0,745 0,403	-0,753 0,808	-0,765 1,216	-0,784 1,632	-0,802 2,114	-0,851 3,446	-0,975 5,217	{ -0,753 } { -1,403 } { 4,794 }			
-0,250	-0,606 0,000	-0,609 0,386	-0,614 0,773	-0,625 1,163	-0,637 1,584	-0,640 2,083	-0,645 2,670	-0,686 3,480	-0,810 4,679	-1,028 6,253	{ 0,835 } { -0,826 } { 5,228 }	
-0,200	-0,475 0,000	-0,476 0,371	-0,482 0,743	-0,491 1,125	-0,489 1,583	-0,479 2,105	-0,466 2,673	-0,467 3,346	-0,506 4,212	-0,633 5,065	-0,837 7,052	{ 0,913 } { -0,860 } { 5,874 } { 0,971 } { -0,962 } { 6,276 } { 0,997 } { 0,860 } { 7,121 } { 0,999 } { 0,810 } { 8,220 } { -0,968 } { 1,798 } { 0,908 } { 12,126 }
-0,150	-0,349 0,000	-0,351 0,357	-0,355 0,715	-0,355 1,136	-0,336 1,634	-0,312 2,174	-0,288 2,740	-0,266 3,337	-0,270 4,070	-0,313 5,033	-0,382 6,781	
-0,100	-0,229 0,000	-0,230 0,346	-0,227 0,729	-0,203 1,213	-0,171 1,736	-0,137 2,280	-0,104 2,843	-0,074 3,423	-0,048 4,036	-0,020 5,030	0,062 7,184	
-0,050	-0,112 0,000	-0,110 0,352	-0,078 0,832	-0,036 1,347	0,007 1,875	0,047 2,415	0,086 2,964	0,122 3,541	0,166 4,257	0,316 5,458	0,614 8,261	
0,000	0,000 0,000	0,052 0,497	0,102 1,001	0,151 1,513	0,197 2,035	0,241 2,567	0,284 3,113	0,323 3,653	0,359 4,204	0,388 4,774	0,408 5,350	11,671 1,398 0,797 0,408 2,562 12,126
0,050	0,263 0,000	0,267 0,638	0,307 1,177	0,353 1,688	0,399 2,202	0,445 2,729	0,521 3,381	0,602 4,031	1,044 6,041	2,272 10,737	6,111 26,544	
0,100	0,526 0,000	0,526 0,675	0,534 1,316	0,570 1,846	0,613 2,360	0,696 3,022	0,876 4,009	1,294 5,781	3,009 11,532	9,460 31,951	26,544 88,852	
0,150	0,789 0,000	0,789 0,675	0,789 1,359	0,802 1,979	0,886 2,679	1,094 3,736	1,597 5,596	4,725 15,126	{ 0,686 } { 4,373 } { 14,066 }			
0,200	-1,052 0,000	1,052 0,675	1,053 1,356	1,111 2,244	1,344 3,505	2,074 6,063	6,824 19,500	{ 0,415 } { 0,441 } { 13,362 }				
0,250	-1,315 0,000	1,316 0,681	1,379 1,581	1,675 3,241	3,412 6,605	13,945 36,441	{ 0,270 } { 0,250 } { 11,875 }					
0,300	1,583 0,000	1,658 0,941	2,090 2,957	5,536 15,843	{ 0,126 } { 0,403 } { 10,825 }							
0,350	2,076 0,000	2,712 3,061	13,947 33,232	{ 0,415 } { 0,403 } { 10,825 }								
0,394	10,000 0,000											

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0,25*AST AS'=0,25*AST DH/H=0,10 DH'/H=0,10 ONEG=1,6 CH=3,9976 CM=0,5489
 PARÂMETROS DE ENTRADA : ONEG=AS*FYD/(AC*0,85*FCO) ; KND=ND/(AC*0,85*FCO*CN) E KND=MD/(AC*H*0,85*FCO*CH)

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO											
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO											
-0.599	-2.000 0.000											
-0.550	-1.607 0.000	-1.672 0.767	-1.733 2.086	{ 0.177 -1.873 1.752 }								
-0.500	-1.406 0.000	-1.413 0.520	-1.478 1.214	-1.706 2.344	-2.163 4.235	{ -0.321 -1.801 2.779 }						
-0.450	-1.227 0.000	-1.231 0.479	-1.245 0.679	-1.312 1.627	-1.500 2.656	-1.910 4.340	{ -0.454 -1.720 3.561 }					
-0.400	-1.061 0.000	-1.064 0.452	-1.074 0.407	-1.094 1.376	-1.162 2.005	-1.327 2.955	-1.675 4.623	{ -0.559 -1.532 3.936 }				
-0.350	-0.905 0.000	-0.908 0.429	-0.916 0.361	-0.931 1.297	-0.955 1.748	-1.023 2.381	-1.172 3.436	-1.472 5.116	{ -0.654 -1.332 4.335 }			
-0.300	-0.757 0.000	-0.760 0.409	-0.767 0.321	-0.780 1.236	-0.799 1.659	-0.818 2.150	-0.874 2.899	-1.016 4.070	-1.279 5.729	{ 0.741 -1.124 4.751 }		
-0.250	-0.618 0.000	-0.620 0.392	-0.626 0.286	-0.637 1.183	-0.649 1.609	-0.653 2.111	-0.666 2.716	-0.707 3.534	-0.849 4.787	-1.093 6.445	{ -0.824 -0.908 5.185 }	
-0.200	-0.484 0.000	-0.485 0.377	-0.492 0.275	-0.500 1.144	-0.499 1.606	-0.490 2.129	-0.479 2.697	-0.482 3.385	-0.533 4.278	-0.675 5.574	-0.893 7.189	{ -0.904 -0.583 5.534 -0.496 6.208 0.094 7.026 0.312 8.101 0.499 9.351 0.716 10.662 }
-0.150	-0.356 0.000	-0.358 0.364	-0.363 0.279	-0.360 1.154	-0.344 1.653	-0.322 2.192	-0.300 2.757	-0.280 3.352	-0.290 4.699	-0.343 5.074	-0.424 6.815	{ -0.984 -0.534 5.534 -0.496 6.208 0.094 7.026 0.312 8.101 0.499 9.351 0.716 10.662 }
-0.100	-0.233 0.000	-0.235 0.352	-0.232 0.240	-0.209 1.226	-0.179 1.748	-0.147 2.292	-0.116 2.852	-0.080 3.431	-0.066 4.050	-0.045 5.030	0.015 7.125	{ -0.984 -0.534 5.534 -0.496 6.208 0.094 7.026 0.312 8.101 0.499 9.351 0.716 10.662 }
-0.050	-0.115 0.000	-0.111 0.338	-0.081 0.339	-0.042 1.353	-0.002 1.880	0.037 2.418	0.073 2.970	0.107 3.539	0.165 4.238	0.281 5.402	0.552 8.117	{ -0.984 -0.534 5.534 -0.496 6.208 0.094 7.026 0.312 8.101 0.499 9.351 0.716 10.662 }
0.000	0.000 0.000	0.050 0.496	0.098 0.999	0.144 1.511	0.188 2.031	0.230 2.562	0.270 3.106	0.333 3.759	0.467 4.709	0.766 6.430	1.507 10.792	{ -0.984 -0.534 5.534 -0.496 6.208 0.094 7.026 0.312 8.101 0.499 9.351 0.716 10.662 }
0.050	0.259 0.000	0.262 0.649	0.301 1.167	0.345 1.675	0.389 2.190	0.432 2.715	0.501 3.346	0.646 4.269	0.976 5.860	1.948 9.885	4.934 22.117	{ -0.984 -0.534 5.534 -0.496 6.208 0.094 7.026 0.312 8.101 0.499 9.351 0.716 10.662 }
0.100	0.517 0.000	0.517 0.666	0.529 1.299	0.559 1.827	0.600 2.347	0.678 2.978	0.836 3.911	1.212 5.564	2.497 10.051	7.610 26.488	14.951 44.951	{ -0.984 -0.534 5.534 -0.496 6.208 0.094 7.026 0.312 8.101 0.499 9.351 0.716 10.662 }
0.150	0.776 0.000	0.776 0.666	0.776 1.332	0.788 1.953	0.863 2.625	1.006 3.615	1.495 5.424	3.997 13.146	13.207 39.272	4.709 14.135	14.135 44.951	{ -0.984 -0.534 5.534 -0.496 6.208 0.094 7.026 0.312 8.101 0.499 9.351 0.716 10.662 }
0.200	1.034 0.000	1.034 0.666	1.036 1.336	1.085 2.182	1.289 3.353	1.852 5.460	5.803 16.817	13.437 41.437	13.437 41.437	13.437 41.437	13.437 41.437	{ -0.984 -0.534 5.534 -0.496 6.208 0.094 7.026 0.312 8.101 0.499 9.351 0.716 10.662 }
0.250	1.293 -0.900	1.294 0.671	1.346 1.524	1.574 2.474	2.641 5.590	5.590 26.055	2.641 12.720	5.590 12.720	5.590 12.720	5.590 12.720	5.590 12.720	{ -0.984 -0.534 5.534 -0.496 6.208 0.094 7.026 0.312 8.101 0.499 9.351 0.716 10.662 }
0.300	1.556 -0.000	1.616 0.884	1.944 2.586	5.646 13.194	5.646 13.194	5.646 13.194	5.646 13.194	5.646 13.194	5.646 13.194	5.646 13.194	5.646 13.194	{ -0.984 -0.534 5.534 -0.496 6.208 0.094 7.026 0.312 8.101 0.499 9.351 0.716 10.662 }
0.350	2.008 0.000	2.486 2.549	9.517 21.806	9.517 21.806	9.517 21.806	9.517 21.806	9.517 21.806	9.517 21.806	9.517 21.806	9.517 21.806	9.517 21.806	{ -0.984 -0.534 5.534 -0.496 6.208 0.094 7.026 0.312 8.101 0.499 9.351 0.716 10.662 }
0.400	4.048 0.000	186.777 472.129	6.976 7.564	6.976 7.564	6.976 7.564	6.976 7.564	6.976 7.564	6.976 7.564	6.976 7.564	6.976 7.564	6.976 7.564	{ -0.984 -0.534 5.534 -0.496 6.208 0.094 7.026 0.312 8.101 0.499 9.351 0.716 10.662 }
0.401	10.000 0.000											{ -0.984 -0.534 5.534 -0.496 6.208 0.094 7.026 0.312 8.101 0.499 9.351 0.716 10.662 }

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0,25*AST AS'=0,25*AST DH/H=0,10 DH'/H=0,10 OMEG=1,7 CH=4,1049 CM=0,5761
 PARAMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYD/(AC*0,85*FCD) ; KND=ND/(AC*0,85*FCD*CN) E KND=MD/(AC*H*0,85*FCD*CM)

KND	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO												
1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO												
-0,593	-2,000 0,000											
-0,550	-1,633 0,000	-1,714 0,820	-1,799 2,217	{ -0,159 } { -1,453 } { 1,649 }								
-0,500	-1,430 0,000	-1,437 0,526	-1,513 1,265	-1,584 2,582	-2,522 4,678	{ -0,305 } { -1,809 } { 2,680 }						
-0,450	-1,248 0,000	-1,252 0,485	-1,266 0,982	-1,342 1,678	-1,559 2,401	-2,011 4,609	{ -0,440 } { -1,719 } { 3,521 }					
-0,400	-1,079 0,000	-1,082 0,458	-1,093 0,919	-1,113 1,397	-1,187 2,059	-1,377 3,092	-1,753 4,847	{ -0,546 } { -1,550 } { 3,901 }				
-0,350	-0,921 0,000	-0,924 0,435	-0,932 0,872	-0,947 1,316	-0,973 1,781	-1,047 2,439	-1,216 3,567	-1,539 5,321	{ -0,642 } { -1,351 } { 4,298 }			
-0,300	-0,771 0,000	-0,774 0,415	-0,781 0,833	-0,794 1,254	-0,812 1,683	-0,836 2,174	-0,896 2,956	-1,036 4,189	-1,345 5,930	{ -0,730 } { -1,143 } { 4,715 }		
-0,250	-0,629 0,000	-0,631 0,398	-0,638 0,798	-0,649 1,201	-0,661 1,632	-0,666 2,138	-0,679 2,760	-0,732 3,604	-0,891 4,910	-1,151 6,607	{ -0,814 } { -0,927 } { 5,145 }	
-0,200	-0,493 0,000	-0,495 0,383	-0,501 0,765	-0,509 1,162	-0,509 1,627	-0,501 2,151	-0,490 2,719	-0,502 3,423	-0,559 4,343	-0,712 5,664	{ -0,895 } { -0,704 } { 5,592 }	
-0,150	-0,363 0,000	-0,365 0,370	-0,370 0,741	-0,367 1,170	-0,352 1,671	-0,332 2,209	-0,311 2,773	-0,293 3,367	-0,308 4,127	-0,371 5,126	-0,462 6,869	{ -0,959 } { -0,425 } { 5,151 }
-0,100	-0,238 0,000	-0,239 0,358	-0,237 0,751	-0,213 1,236	-0,186 1,760	-0,156 2,303	-0,127 2,862	-0,101 3,439	-0,083 4,065	-0,068 5,034	-0,028 7,081	{ -0,993 } { -0,030 } { 5,934 }
-0,050	-0,117 0,000	-0,115 0,363	-0,085 0,845	-0,047 1,358	-0,009 1,884	0,028 2,422	0,062 2,973	0,094 3,540	0,146 4,222	0,251 5,558	0,498 7,948	{ 0,000 } { 0,447 } { 7,943 }
0,000	0,300 0,000	0,048 0,495	0,093 0,998	0,135 1,509	0,180 2,028	0,220 2,538	0,258 3,100	0,315 3,737	0,438 4,651	0,713 6,295	1,379 10,377	{ 0,977 } { 1,229 } { 4,458 }
0,050	0,255 0,000	0,258 0,642	0,295 1,158	0,337 1,666	0,379 2,179	0,420 2,703	0,482 3,318	0,615 4,002	0,718 5,710	1,723 9,153	4,215 19,627	{ 0,924 } { 0,841 } { 11,623 }
0,100	0,510 0,000	0,510 0,658	0,517 1,244	0,550 1,811	0,589 2,329	0,656 2,941	0,801 3,828	1,184 5,385	2,164 9,085	6,451 23,095	14,865 37,933	{ 0,841 } { 0,733 } { 14,865 }
0,150	0,764 0,000	0,764 0,658	0,764 1,315	0,776 1,930	0,843 2,579	1,006 3,513	1,411 5,144	3,134 10,755	9,976 30,597	23,095 64,511	57,933 148,665	{ 0,717 } { 0,585 } { 4,821 } { 14,169 }
0,200	1,019 0,000	1,019 0,658	1,029 1,319	1,061 2,129	1,240 3,226	1,741 5,169	5,123 15,026	13,500 40,885	30,597 90,885	64,511 190,885	148,665 448,665	{ 0,447 } { 0,303 } { 4,885 } { 12,791 }
0,250	1,274 0,000	1,275 0,651	1,313 1,474	1,517 2,312	2,262 3,583	7,869 20,940	20,940 55,458	55,458 120,040	120,040 270,040	270,040 600,040	600,040 1350,040	{ 0,303 } { 0,161 } { 5,940 } { 11,148 }
0,300	1,532 0,000	1,540 0,335	1,833 2,513	4,366 9,744	22,059 55,458							{ 0,161 } { 0,019 } { 9,019 } { 11,148 }
0,350	1,949 0,000	2,304 2,152	7,634 16,791									
0,400	3,666 0,000	18,168 48,952										
0,407	10,000 0,000											

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AG=0.25*AST AS'=0.25*AST DM/H=0.10 DM'/H=0.10 ONEG=1.0 CM=4.3722 CM=0.6033
 PARÂMETROS DE ENTRADA : ONEG=AS*FYU/(AC*0.85*FCD) , KND=ND/(AC*0.85*FCD*CM) E KMD=MD/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO											
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO											
-0.588	-2.000 0.000											
-0.550	-1.657 0.000	-1.754 0.871	-2.074 2.383	{ 0.145 } { -1.892 } { 1.521 }								
-0.500	-1.451 0.000	-1.460 0.536	-1.546 1.313	-1.447 2.725	{ 0.290 } { -1.816 } { 2.479 }							
-0.450	-1.267 0.000	-1.271 0.441	-1.289 1.004	-1.371 1.726	-1.620 2.952	-2.122 4.917	{ -0.426 } { -1.752 } { 3.470 }					
-0.400	-1.096 0.000	-1.100 0.463	-1.110 0.930	-1.154 1.428	-1.215 2.109	-1.426 3.226	-1.838 5.088	{ 0.534 } { -1.367 } { 3.866 }				
-0.350	-0.936 0.000	-0.939 0.441	-0.947 0.883	-0.962 1.332	-0.992 1.817	-1.067 3.693	-1.259 5.549	{ -0.631 } { -1.368 } { 4.264 }				
-0.300	-0.784 0.000	-0.786 0.421	-0.794 0.844	-0.807 1.271	-0.825 1.706	-0.852 2.236	-0.916 3.010	-1.097 4.317	-1.409 6.129	{ -0.720 } { -1.160 } { 4.681 }		
-0.250	-0.639 0.000	-0.642 0.404	-0.648 0.819	-0.659 1.219	-0.671 1.653	-0.677 2.062	-0.695 2.802	-0.757 3.676	-0.932 5.032	-1.204 6.754	{ -0.805 } { -0.945 } { 5.111 }	
-0.200	-0.501 0.000	-0.503 0.389	-0.509 0.779	-0.518 1.119	-0.518 1.547	-0.510 2.172	-0.501 2.740	-0.518 3.458	-0.584 4.406	-0.745 5.741	{ -0.722 } { -0.854 } { 5.553 }	
-0.150	-0.369 0.000	-0.371 0.376	-0.376 0.752	-0.374 1.085	-0.360 1.687	-0.341 2.226	-0.321 2.784	-0.305 3.381	-0.325 4.154	-0.397 5.172	-0.478 6.726	{ -0.865 } { -0.940 } { 5.945 }
-0.100	-0.242 0.000	-0.243 0.364	-0.241 0.762	-0.220 1.249	-0.193 1.772	-0.165 2.313	-0.137 2.871	-0.113 3.447	-0.094 4.080	-0.089 5.039	-0.085 7.052	{ -0.951 } { -0.987 } { 6.456 }
-0.050	-0.119 0.000	-0.117 0.348	-0.083 0.051	-0.052 1.364	-0.016 1.889	0.019 2.426	0.052 2.976	0.082 3.541	0.129 4.210	0.224 5.322	0.444 7.898	{ 1.000 } { 0.444 } { 7.898 }
0.000	0.000 0.000	0.046 0.495	0.090 0.497	0.132 1.508	0.172 2.027	0.211 2.553	0.247 3.096	0.299 3.720	0.412 4.602	0.664 6.183	1.271 10.039	{ 0.981 } { 0.154 } { 4.318 }
0.050	0.251 0.000	0.255 0.635	0.290 1.150	0.330 1.657	0.371 2.170	0.410 2.693	0.466 3.293	0.587 4.143	0.868 5.584	1.556 8.613	3.729 17.437	{ 0.951 } { 0.730 } { 14.567 }
0.100	0.503 0.000	0.503 0.651	0.510 1.271	0.541 1.746	0.578 2.313	0.639 2.907	0.771 3.758	1.067 5.234	1.933 8.413	5.585 20.356	14.567 (14.567)	
0.150	0.754 0.000	0.754 0.651	0.754 1.301	0.765 1.909	0.825 2.538	0.972 3.427	1.340 5.011	2.644 8.586	8.235 25.834	{ 0.730 } { 0.597 } { 13.558 }		
0.200	1.006 0.000	1.006 0.651	1.006 1.304	1.041 2.083	1.199 3.118	1.649 4.927	4.655 13.782	{ 0.597 } { 0.461 } { 13.558 }				
0.250	1.257 0.000	1.258 0.653	1.293 1.432	1.465 2.675	2.044 4.994	6.689 17.951	{ 0.461 } { 0.319 } { 12.849 }					
0.300	1.511 0.000	1.549 0.793	1.767 2.152	3.093 6.657	13.787 34.902	{ 0.319 } { 0.176 } { 12.100 }						
0.350	1.896 0.000	2.160 1.802	6.574 14.278	{ 0.176 } { 5.502 } { 11.247 }								
0.400	3.327 0.000	11.488 28.903	{ 5.502 } { 9.773 }									
0.412	10.000 0.000											

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0,25*AST AS'=0,25*AST DH/H=0,10 DH'/H=0,10 DHEG=1,9 CN=4,5595 CM=0,6305
 PARÂMETROS DE ENTRADA : DHEG=AS*FYD/(AC*0,85*FCD) , KND=ND/(AC*0,85*FCD*CN) E KMD=MD/(AC*H*0,85*FCD*CM)

KMD	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO 1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO											
-0,583	-2,000 0,000											
-0,550	-1,692 0,000	-1,801 0,797	-2,158 2,573	{ -0,123 } { -1,900 } { -1,397 }								
-0,500	-1,471 0,000	-1,484 0,556	-1,577 1,350	-1,900 2,444	{ -0,276 } { -1,823 } { -2,487 }							
-0,450	-1,285 0,000	-1,289 0,499	-1,311 1,028	-1,393 1,771	-1,589 3,133	-2,224 5,191	{ -0,413 } { -1,757 } { -3,394 }					
-0,400	-1,112 0,000	-1,116 0,468	-1,126 0,980	-1,154 1,457	-1,249 2,157	-1,477 3,369	-1,928 5,350	{ -0,523 } { -1,563 } { -3,933 }				
-0,350	-0,950 0,000	-0,953 0,446	-0,961 0,893	-0,976 1,548	-1,010 1,952	-1,090 2,544	-1,304 3,832	-1,588 5,773	{ -0,621 } { -1,384 } { -4,234 }			
-0,300	-0,796 0,000	-0,798 0,426	-0,800 0,854	-0,819 1,286	-0,837 1,726	-0,868 2,275	-0,940 3,080	-1,141 4,451	-1,469 6,310	{ -0,711 } { -1,176 } { -4,549 }		
-0,250	-0,649 0,000	-0,652 0,409	-0,658 0,820	-0,669 1,254	-0,682 1,673	-0,687 2,184	-0,710 2,841	-0,781 3,746	-0,968 5,135	{ -0,796 } { -0,961 } { -5,078 }		
-0,200	-0,509 0,000	-0,511 0,394	-0,517 0,790	-0,526 1,144	-0,526 1,565	-0,520 2,191	-0,512 2,759	-0,533 3,492	-0,608 4,466	-0,777 5,816	{ -0,878 } { -0,740 } { -5,521 }	
-0,150	-0,375 0,000	-0,377 0,391	-0,382 0,763	-0,386 1,149	-0,387 1,593	-0,349 2,241	-0,330 2,803	-0,317 3,349	-0,341 4,180	-0,422 5,218	-0,532 6,982	{ -0,947 } { -0,474 } { -6,052 }
-0,100	-0,246 0,000	-0,247 0,369	-0,245 0,771	-0,246 1,260	-0,199 1,783	-0,172 2,324	-0,147 2,880	-0,124 3,455	-0,113 4,095	-0,108 5,044	-0,099 7,047	{ -0,988 } { -0,100 } { -6,801 }
-0,050	-0,121 0,000	-0,119 0,373	-0,091 0,857	-0,057 1,370	-0,022 1,945	-0,011 2,431	0,042 2,979	0,071 3,542	0,114 4,149	0,149 5,292	0,405 7,813	{ -1,000 } { -0,405 } { -7,810 }
0,000	0,000 0,000	0,044 0,495	0,086 0,997	0,127 1,507	0,166 2,025	0,202 2,553	0,236 3,093	0,284 3,704	0,389 4,560	0,629 6,069	1,180 8,755	{ -0,985 } { -1,095 } { -9,189 }
0,050	0,248 0,000	0,252 0,629	0,266 1,149	0,324 1,650	0,363 2,163	0,400 2,684	0,452 3,272	0,563 4,095	0,826 5,478	1,428 8,201	3,357 16,680	{ -0,946 } { -0,446 } { -11,236 }
0,100	0,497 0,000	0,497 0,644	0,503 1,259	0,534 1,763	0,569 2,299	0,624 2,881	0,745 3,698	1,038 5,107	1,763 7,917	4,271 18,745	{ -0,859 } { -3,655 } { -14,314 }	
0,150	0,745 0,000	0,745 0,644	0,745 1,283	0,758 1,871	0,809 2,504	0,942 3,353	1,280 4,852	2,328 8,446	7,119 22,761	{ -0,741 } { -4,278 } { -14,302 }		
0,200	0,994 0,000	0,994 0,644	0,994 1,291	1,023 2,042	1,164 3,025	1,572 4,722	3,693 11,209	13,036 37,173	{ -0,609 } { -4,556 } { -13,608 }			
0,250	1,242 0,000	1,242 0,646	1,271 1,395	1,421 2,560	1,940 4,722	5,898 15,499	{ -0,473 } { -4,839 } { -12,907 }					
0,300	1,492 0,000	1,522 0,756	1,709 2,916	2,576 5,272	10,394 26,361	{ -0,333 } { -5,132 } { -12,168 }						
0,350	1,848 0,000	2,063 1,591	3,862 12,347	{ -0,190 } { -5,470 } { -11,327 }								
0,400	3,023 0,000	7,167 20,980	{ -0,040 } { -5,973 } { -10,950 }									
0,417	10,000 0,000											

TABLAS DE DEFORMACIONES EN SECCIONES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEB
 SECAO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0,25*AST AS'=0,25*AST DH/H=0,10 DH'/H=0,10 OMEG=2,0 CN=4,7467 CM=0,6577
 PARAMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYD/(AC*0,85*FCO) , KND=ND/(AC*0,85*FCO*CN) E KND=MD/(AC*H*0,85*FCO*CM)

KMD	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
KND	1000*EPCG = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECAO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO										
-0,578	-2,000 0,000										
-0,550	-1,731 0,000	-1,856 1,052	-2,233 2,735	{ 0,114 } { -1,908 } { -1,252 }							
-0,500	-1,490 -0,000	-1,507 0,577	-1,617 1,433	-1,952 2,959	{ 0,263 } { -1,820 } { 2,399 }						
-0,450	-1,502 0,000	-1,306 0,509	-1,332 1,053	-1,426 1,824	-1,762 3,319	-2,317 5,439	{ 0,400 } { -1,763 } { 3,323 }				
-0,400	-1,127 -0,000	-1,131 0,472	-1,141 0,950	-1,173 1,406	-1,264 2,211	-1,535 3,531	-2,008 5,577	{ 0,513 } { -1,398 } { 3,805 }			
-0,350	-0,963 -0,000	-0,966 0,450	-0,974 0,903	-0,990 1,362	-1,026 1,886	-1,113 2,603	-1,353 3,979	-1,754 5,071	{ 0,611 } { -1,398 } { 4,205 }		
-0,300	-0,807 -0,000	-0,810 0,431	-0,817 0,864	-0,830 1,300	-0,849 1,745	-0,884 2,313	-0,964 3,152	-1,184 4,582	-1,532 6,498	{ 0,702 } { -1,190 } { 4,620 } { 0,788 } { -0,776 } { 5,049 }	
-0,250	-0,659 -0,000	-0,661 0,414	-0,668 0,839	-0,674 1,246	-0,691 1,691	-0,697 2,205	-0,724 3,812	-0,804 5,220	-0,999 5,220	{ 0,871 } { -0,755 } { 5,489 }	
-0,200	-0,517 -0,000	-0,519 0,399	-0,525 0,800	-0,533 1,208	-0,534 1,682	-0,524 2,209	-0,521 2,777	-0,547 3,523	-0,631 4,525	-0,407 5,088	{ 0,942 } { -0,496 } { 5,608 } { 0,985 } { -0,129 } { 6,741 } { 1,000 } { 0,567 } { 7,734 } { 0,987 } { 1,037 } { 0,075 } { 0,941 } { 2,037 } { 11,073 }
-0,150	-0,381 -0,000	-0,382 0,386	-0,388 0,773	-0,386 1,212	-0,374 1,717	-0,357 2,255	-0,339 2,817	-0,329 3,420	-0,356 4,204	-0,446 5,266	-0,564 7,032
-0,100	-0,249 -0,000	-0,251 0,374	-0,249 0,780	-0,230 1,271	-0,205 1,743	-0,180 2,333	-0,155 2,889	-0,134 3,463	-0,127 4,109	-0,128 5,063	-0,130 7,036
-0,050	-0,123 -0,000	-0,121 0,353	-0,094 0,863	-0,061 1,375	-0,028 1,960	0,004 2,435	0,033 2,962	0,060 3,544	0,099 4,190	0,177 5,267	0,367 7,741
0,000	0,000 0,000	0,042 0,495	0,063 0,997	0,122 1,506	0,159 2,025	0,194 2,532	0,227 3,091	0,270 3,691	0,366 4,524	0,594 6,007	1,102 4,521
0,050	-0,246 -0,000	0,249 0,624	0,281 1,130	0,319 1,640	0,356 2,156	0,392 2,677	0,439 3,253	0,542 4,051	0,789 5,386	1,326 7,077	3,065 15,698
0,100	0,491 -0,000	0,491 0,638	0,498 1,248	0,527 1,772	0,561 2,286	0,611 2,836	0,722 3,646	0,995 4,998	1,630 7,535	4,502 17,365	{ 0,867 } { 3,540 } { 14,087 }
0,150	0,737 0,000	0,737 0,638	0,737 1,277	0,747 1,875	0,795 2,473	0,916 3,288	1,228 4,716	2,105 7,865	6,339 20,602	{ 0,751 } { 4,260 } { 14,350 }	
0,200	0,983 0,000	0,983 0,633	0,983 1,278	1,007 2,006	1,133 2,845	1,506 4,347	3,067 9,315	10,404 30,190	{ 0,620 } { 4,537 } { 13,659 }		
0,250	-1,228 -0,000	1,229 0,640	1,252 1,353	1,383 2,462	1,852 4,490	5,351 14,491	{ 0,485 } { 4,018 } { 12,958 }				
0,300	-1,475 -0,000	1,498 0,726	1,660 1,991	2,297 4,496	8,560 21,609	{ 0,345 } { 5,111 } { 12,226 }					
0,350	1,806 0,000	1,792 1,406	4,834 { 3,061 }	36,207 { 3,893 }	50,905 { 11,398 }						
0,400	2,760 -0,000	7,907 16,063	{ 3,893 }								
0,422	10,000 0,000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0,25*AST AS'=0,25*AST DH/H=0,10 DH'/H=0,10 OMEG=2,1 CN=4,9340 CM=0,6850
 PARÂMETROS DE ENTRADA: OMEG=AS*FYD/(AC*0,85*FCU) , KND=ND/(AC*0,85*FCU*CN) E KMO=MD/(AC*H*0,85*FCU*CN)

KND	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0,574	-2,000 0,000										
-0,550	-1,768 0,000	-1,713 1,163	-2,225 2,708	{ 0,101 } { -1,416 }							
-0,500	-1,508 0,000	-1,539 0,501	-1,658 1,516	-2,003 3,071	{ -0,251 } { 2,512 }						
-0,450	-1,318 0,000	-1,322 0,504	-1,352 1,077	-1,462 1,900	-1,807 3,430	{ -0,389 } { -1,768 }					
-0,400	-1,142 0,000	-1,145 0,476	-1,155 0,959	-1,141 1,514	-1,243 2,278	-1,592 3,692	-2,076 5,751	{ -0,504 } { -1,511 }			
-0,350	-0,975 0,000	-0,978 0,454	-0,987 0,911	-1,002 0,918	-1,043 1,813	-1,139 2,672	-1,401 4,124	-1,809 6,809	{ -0,603 } { -1,411 }		
-0,300	-0,818 0,000	-0,820 0,435	-0,828 0,873	-0,840 1,313	-0,859 1,763	-0,898 2,343	-0,987 3,221	-1,218 4,682	{ -0,644 } { -1,204 }		
-0,250	-0,668 0,000	-0,670 0,419	-0,675 0,839	-0,687 1,262	-0,700 1,700	-0,707 2,224	-0,738 3,213	-0,826 4,876	-1,029 5,501	{ -0,780 } { -0,789 }	
-0,200	-0,524 0,000	-0,526 0,404	-0,532 0,809	-0,541 1,222	-0,542 1,598	-0,536 2,226	-0,530 2,744	-0,561 3,533	-0,653 4,580	-0,836 5,761	{ -0,854 } { -0,770 }
-0,150	-0,386 0,000	-0,389 0,391	-0,393 0,782	-0,392 1,223	-0,380 1,731	-0,364 2,269	-0,348 2,830	-0,340 3,441	-0,370 4,227	-0,468 5,313	-0,596 7,084
-0,100	-0,253 0,000	-0,254 0,374	-0,253 0,784	-0,235 1,280	-0,211 1,803	-0,186 2,343	-0,163 2,897	-0,143 3,470	-0,139 4,124	-0,146 5,082	-0,159 7,025
-0,050	-0,124 0,000	-0,123 0,362	-0,097 0,868	-0,065 1,380	-0,033 1,903	-0,003 2,439	0,025 2,986	0,051 3,546	0,087 4,183	0,157 5,246	0,332 7,676
0,000	0,000 0,000	0,041 0,493	0,089 0,997	0,114 1,506	0,154 2,024	0,187 2,551	0,218 3,084	0,258 3,680	0,349 4,492	0,553 5,937	1,035 9,522
0,050	0,243 0,000	0,246 0,619	0,278 1,132	0,314 1,639	0,369 2,151	0,384 2,671	0,427 3,237	0,523 4,015	0,756 5,306	1,242 7,614	2,026 10,203
0,100	0,486 0,000	0,486 0,633	0,493 1,239	0,521 1,762	0,553 2,275	0,592 2,834	0,702 3,601	0,958 4,703	1,526 7,233	4,129 10,772	8,042 13,864
0,150	0,730 0,000	0,730 0,633	0,730 1,266	0,739 1,860	0,782 2,445	0,904 3,232	1,184 4,600	1,937 7,391	5,766 10,018	10,760 14,243	18,278 22,443
0,200	0,973 0,000	0,973 0,533	0,973 1,267	0,993 1,974	1,106 2,876	1,450 4,397	2,663 8,004	8,804 25,932	13,703 20,703	20,703 28,703	28,703 36,703
0,250	1,216 0,000	1,216 0,534	1,235 1,335	1,351 2,378	1,776 4,290	4,949 13,433	13,433 25,932	25,932 40,000	40,000 55,000	55,000 70,000	70,000 85,000
0,300	1,460 0,000	1,478 0,599	1,618 1,804	2,187 4,205	7,357 18,590	18,590 30,000	30,000 45,000	45,000 60,000	60,000 75,000	75,000 90,000	90,000 105,000
0,350	1,767 0,000	1,932 1,322	3,136 5,390	19,293 48,454	54,155 11,464	11,464 22,928	22,928 34,392	34,392 45,856	45,856 57,320	57,320 68,784	68,784 80,248
0,400	2,638 0,000	7,020 14,384	10,426 18,434								
0,426	10,000 0,000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B A3=0,25*AST A5'=0,25*AST DM/H=0,10 DM'/H=0,10 DMEG=2,2 CM=5,1213 CM'=0,7123
 PARÂMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FYD/(AC*0,85*FCD) , KND=ND/(AC*0,85*FCD*CM) E KND=ND/(AC*H*0,85*FCD*CM)

KND	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO 1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0,570	-2,800 0,000										
-0,550	-1,804 0,000	-1,939 1,207	{ -0,989 } { -1,923 } { -1,066 }								
-0,500	-1,525 0,000	-1,552 0,524	-1,699 1,601	-2,025 3,189	{ 0,240 } { -1,841 } { -2,234 }						
-0,450	-1,332 0,000	-1,337 0,508	-1,371 1,191	-1,495 1,972	-1,951 3,538	{ -0,378 } { -1,772 } { 3,192 }					
-0,400	-1,155 0,000	-1,159 0,489	-1,169 0,966	-1,209 1,540	-1,321 2,346	-1,639 3,817	{ -0,495 } { -1,624 } { 3,751 }				
-0,350	-0,987 0,000	-0,990 0,458	-0,995 0,919	-1,014 1,307	-1,058 1,988	-1,164 2,741	-1,439 4,233	{ -0,595 } { -1,424 } { 4,152 }			
-0,300	-0,828 0,000	-0,830 0,440	-0,838 0,981	-0,850 1,325	-0,867 1,779	-0,912 2,382	-1,010 3,288	-1,249 4,772	{ -0,686 } { -1,216 } { 4,569 }		
-0,250	-0,676 0,000	-0,678 0,423	-0,685 0,847	-0,696 1,275	-0,708 1,724	-0,715 2,242	-0,751 2,945	-0,847 3,937	-1,058 5,361	{ -0,773 } { -1,002 } { 4,995 }	
-0,200	-0,531 0,000	-0,533 0,404	-0,538 0,810	-0,547 1,235	-0,559 1,713	-0,564 2,241	-0,538 2,809	-0,573 3,582	-0,674 4,634	-0,864 6,031	{ -0,857 } { -0,743 } { 5,433 }
-0,150	-0,391 0,000	-0,393 0,395	-0,398 0,791	-0,397 1,237	-0,386 1,743	-0,371 2,281	-0,355 2,842	-0,351 3,461	-0,383 4,249	-0,489 5,359	-0,627 7,134
-0,100	-0,256 0,000	-0,258 0,383	-0,256 0,797	-0,239 1,289	-0,216 1,812	-0,193 2,351	-0,171 2,905	-0,152 3,477	-0,151 4,138	-0,164 5,102	-0,187 7,019
-0,050	-0,126 0,000	-0,125 0,385	-0,100 0,773	-0,069 1,385	-0,038 1,909	-0,009 2,444	0,018 2,990	0,042 3,549	0,075 4,177	0,138 5,228	0,300 7,623
0,000	0,000 0,000	0,040 0,495	0,078 0,997	0,114 1,507	0,148 2,024	0,181 2,551	0,211 3,086	0,247 3,670	0,333 4,468	0,535 5,976	0,977 9,150
0,050	0,241 0,000	0,244 0,615	0,274 1,128	0,309 1,634	0,343 2,146	0,377 2,666	0,416 3,223	0,509 3,995	0,727 5,257	1,172 7,398	2,634 14,284
0,100	0,482 0,000	0,482 0,628	0,488 1,230	0,515 1,752	0,546 2,266	0,588 2,815	0,686 3,569	0,926 4,822	1,439 6,966	3,827 10,788	10,880 13,665
0,150	0,723 0,000	0,723 0,624	0,723 1,257	0,732 1,847	0,771 2,420	0,874 3,184	1,146 4,499	1,809 7,028	5,321 17,755	15,321 41,827	41,827 14,434
0,200	0,964 0,000	0,964 0,628	0,964 1,257	0,980 1,946	1,083 2,814	1,401 4,267	2,419 7,738	7,733 23,119	17,753 47,802	47,802 13,744	
0,250	1,205 0,000	1,205 0,624	1,219 1,311	1,325 2,305	1,711 4,116	4,179 11,430	16,474 44,478				
0,300	1,446 0,000	1,459 0,677	1,582 1,722	2,097 3,464	6,572 15,542						
0,350	1,732 0,000	1,881 1,216	2,683 4,147	11,560 31,655							
0,400	2,526 0,000	6,423 12,553									
0,430	10,000 0,000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0,25*AST AS'=0,25*AST DH/H=0,10 DH'/H=0,10 ONEG=2,3 CN=5,3086 CM=0,7395
 PARÂMETROS DE ENTRADA : ONEG=4S*FYD/(AC*0,85*FCD) , KND=ND/(AC*0,85*FCD*CN) E KND=ND/(AC*H*0,85*FCD*CM)

KMD	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO											
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO											
-0,566	-2,000 0,000											
-0,550	-1,938 0,000	-1,959 1,259	{ -0,077 -1,930 0,061 }									
-0,500	-1,540 0,000	-1,573 0,547	-1,759 1,686	-2,107 3,304	{ -0,229 -1,845 2,153 }							
-0,450	-1,346 0,000	-1,351 0,512	-1,390 1,124	-1,527 2,044	-1,894 3,643	{ -0,368 -1,775 3,131 }						
-0,400	-1,167 0,000	-1,170 0,403	-1,181 0,473	-1,223 1,565	-1,348 2,412	-1,678 3,820	{ -0,487 -1,636 3,728 }					
-0,350	-0,990 0,000	-1,001 0,462	-1,009 0,526	-1,025 1,393	-1,073 1,977	-1,189 2,807	-1,473 4,327	{ -0,587 -1,435 4,128 }				
-0,300	-0,838 0,000	-0,849 0,443	-0,847 0,468	-0,860 1,337	-0,873 1,795	-0,925 2,414	-1,032 3,352	-1,279 4,858	{ -0,674 -1,228 4,545 }			
-0,250	-0,684 0,000	-0,686 0,427	-0,693 0,455	-0,704 1,286	-0,716 1,739	-0,724 2,259	-0,763 3,997	-0,868 5,459	-1,087 4,974	{ -0,767 -1,014 4,974 }		
-0,200	-0,537 0,000	-0,539 0,412	-0,545 0,426	-0,554 1,247	-0,559 1,727	-0,551 2,256	-0,548 2,831	-0,583 3,608	-0,644 4,685	-0,891 6,100	{ -0,851 -0,795 5,409 }	
-0,150	-0,396 0,000	-0,399 0,399	-0,403 0,399	-0,402 1,248	-0,391 1,755	-0,377 2,293	-0,363 2,854	-0,361 3,480	-0,345 4,270	-0,509 5,402	-0,559 7,184	{ -0,428 -0,351 5,000 }
-0,100	-0,259 0,000	-0,261 0,387	-0,260 0,404	-0,243 1,248	-0,221 1,821	-0,199 2,360	-0,178 2,913	-0,160 3,484	-0,162 4,151	-0,180 5,122	-0,213 7,014	{ -0,278 -0,206 6,544 }
-0,050	-0,128 0,000	-0,126 0,390	-0,102 0,478	-0,073 1,390	-0,043 1,914	-0,015 2,448	0,011 2,993	0,034 3,551	0,064 4,172	0,122 5,213	0,271 7,576	{ -0,198 -0,126 0,998 }
0,000	0,000 0,000	0,038 0,493	0,075 0,997	0,110 1,507	0,143 2,025	0,175 2,551	0,203 3,087	0,237 3,662	0,321 4,456	0,511 5,824	0,924 9,002	{ -0,094 0,038 0,994 }
0,050	-0,239 0,000	0,242 0,611	0,271 1,124	0,303 1,630	0,338 2,142	0,370 2,661	0,406 3,211	0,447 3,978	0,701 5,175	1,121 7,250	2,467 13,700	{ -0,053 0,034 0,994 }
0,100	0,478 0,000	0,478 0,624	0,484 1,223	0,510 1,744	0,540 2,257	0,578 2,797	0,674 3,548	0,897 4,749	1,367 6,780	3,577 14,571	9,845 13,494	{ -0,053 0,034 0,994 }
0,150	0,717 0,000	0,717 0,624	0,717 1,248	0,726 1,834	0,760 2,397	0,858 3,147	1,112 4,410	1,705 6,735	4,967 16,602	14,469 14,469	4,967 14,469	{ -0,053 0,034 0,994 }
0,200	-0,756 0,000	0,956 0,624	0,756 1,248	0,969 1,921	1,062 2,761	1,359 4,153	2,226 7,203	6,992 21,075	13,783 13,783	4,967 14,469	4,967 14,469	{ -0,053 0,034 0,994 }
0,250	-1,195 0,000	1,175 0,624	1,209 1,248	1,298 2,242	1,655 3,966	3,453 7,514	12,950 35,391	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	{ -0,053 0,034 0,994 }
0,300	1,433 0,000	1,443 0,657	1,559 1,651	2,019 3,760	5,013 15,090	12,368 12,368	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	{ -0,053 0,034 0,994 }
0,350	-1,700 0,000	1,837 1,126	2,495 3,701	10,124 26,256	11,577 11,577	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	{ -0,053 0,034 0,994 }
0,400	2,425 0,000	5,980 11,284	10,615 10,615	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	{ -0,053 0,034 0,994 }
0,434	10,000 0,000	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	4,967 14,469	{ -0,053 0,034 0,994 }

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CMFIA - ACÓC=508 AS=0,25*AST AS'=0,25*AST DH/H=0,10 DH'/H=0,10 OMEG=2,4 CM=5,4959 CM=0,7668
 PARÂMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYD/(AC*0,85*FCD) , KND=ND/(AC*0,85*FCD*CM) E KND=MD/(AC*H*0,85*FCD*CM)

KND	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0,563	-2,000										
-0,550	-1,870	-1,973	{ 0,066 }								
-0,500	-1,555	-1,593	{ -1,938 }								
-0,450	-1,359	-1,364	-1,780	-2,139	{ -0,219 }						
-0,400	-1,179	-1,182	-1,403	-1,591	-1,852	{ -1,780 }					
-0,350	-1,009	-1,011	-1,220	-1,403	-1,591	-1,780	{ -0,359 }				
-0,300	-0,847	-0,849	-0,856	-0,868	-0,887	-0,937	-1,053	-1,307	{ 0,580 }		
-0,250	-0,692	-0,694	-0,700	-0,711	-0,723	-0,731	-0,774	-0,888	{ -1,446 }		
-0,200	-0,543	-0,545	-0,551	-0,560	-0,561	-0,558	-0,557	-0,596	{ -0,673 }		
-0,150	-0,400	-0,402	-0,407	-0,407	-0,407	-0,383	-0,370	-0,407	{ -0,761 }		
-0,100	-0,263	-0,264	-0,265	-0,267	-0,266	-0,204	-0,184	-0,167	{ -0,846 }		
-0,050	-0,129	-0,128	-0,105	-0,075	-0,047	-0,021	0,004	0,026	{ -0,918 }		
0,000	0,000	0,037	0,073	0,107	0,139	0,169	0,197	0,227	{ -0,986 }		
0,050	0,237	0,240	0,260	0,281	0,298	0,317	0,337	0,356	{ -0,995 }		
0,100	0,474	0,474	0,490	0,505	0,518	0,529	0,538	0,544	{ -0,999 }		
0,150	0,711	0,711	0,711	0,720	0,731	0,746	0,762	0,778	{ -0,999 }		
0,200	0,948	0,948	0,948	0,958	0,971	0,984	0,997	1,010	{ -0,999 }		
0,250	1,185	1,185	1,185	1,195	1,210	1,224	1,237	1,250	{ -0,999 }		
0,300	1,422	1,422	1,422	1,432	1,447	1,460	1,473	1,486	{ -0,999 }		
0,350	1,671	1,671	1,671	1,681	1,696	1,710	1,723	1,736	{ -0,999 }		
0,400	1,931	1,931	1,931	1,941	1,956	1,970	1,983	1,996	{ -0,999 }		
0,437	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	{ -0,999 }		

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO RETANGULAR CHEIA - AÇO CA-50B AS=0,25*AST AS'=0,25*AST DH/H=0,10 DH'/H=0,10 ONEG=2,5 CM=5,6832 CM=0,7941
 PARÂMETROS DE ENTRADA 1 ONEG=AS*FYD/(AC*0,85*FCD) , KND=NO/(AC*0,85*FCD*CM) E KND=MD/(AC*H*0,85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO											
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO											
-0.960	-2.000 0.000											
-0.950	-1.981 0.000	-1.981 1.382	{ 0.055 } { -0.945 } { -0.767 }									
-0.900	-1.968 0.000	-1.613 0.692	-1.319 1.853	-2.205 3.517	{ -0.216 } { -1.257 } { -2.916 }							
-0.850	-1.372 0.000	-1.376 0.518	-1.423 1.168	-1.591 2.184	-1.978 3.350	{ -0.350 } { -1.784 } { -3.017 }						
-0.800	-1.190 0.000	-1.193 0.489	-1.204 0.986	-1.259 1.614	-1.402 2.540	-1.755 4.116	{ -0.473 } { -1.658 } { -3.583 }					
-0.750	-1.019 0.000	-1.021 0.468	-1.029 0.959	-1.045 1.413	-1.100 2.032	-1.234 2.934	-1.558 4.510	{ -0.573 } { -1.457 } { -4.086 }				
-0.700	-0.853 0.000	-0.858 0.450	-0.865 0.902	-0.877 1.357	-0.895 1.822	-0.949 2.474	-1.073 3.475	-1.337 5.024	{ -0.666 } { -1.249 } { -4.503 }			
-0.650	-0.699 0.000	-0.701 0.434	-0.707 0.870	-0.718 1.308	-0.730 1.766	-0.739 2.289	-0.785 3.033	-0.797 4.108	-1.141 5.610	{ -0.755 } { -1.035 } { -4.929 }		
-0.600	-0.549 0.000	-0.551 0.420	-0.557 0.841	-0.563 1.268	-0.567 1.752	-0.569 2.283	-0.566 2.874	-0.607 3.657	-0.731 4.782	-0.944 6.238	{ -0.840 } { -0.816 } { -5.365 }	
-0.550	-0.405 0.000	-0.406 0.407	-0.412 0.815	-0.411 1.268	-0.402 1.777	-0.349 2.315	-0.376 2.875	-0.379 3.515	-0.419 4.317	-0.546 5.464	-0.722 7.293	{ -0.920 } { -0.581 } { -5.339 }
-0.500	-0.263 0.000	-0.267 0.395	-0.266 0.818	-0.230 1.314	-0.230 1.837	-0.210 2.375	-0.190 2.928	-0.174 3.498	-0.182 4.177	-0.211 5.162	-0.260 7.008	{ -0.975 } { -0.247 } { -6.507 }
-0.450	-0.131 0.000	-0.129 0.397	-0.107 0.887	-0.079 1.344	-0.052 1.923	-0.026 2.457	-0.002 3.001	0.019 3.557	0.044 4.163	0.091 5.190	0.218 7.448	{ -0.997 } { -0.437 } { -7.424 }
0.000	0.000 0.000	0.036 0.476	0.071 0.998	0.104 1.508	0.135 2.025	0.164 2.552	0.190 3.087	0.218 3.648	0.244 4.234	0.468 5.739	0.835 8.752	{ -0.996 } { -0.821 } { -8.640 }
0.050	-0.235 0.000	0.238 0.604	0.266 1.117	0.297 1.623	0.328 2.135	0.358 2.654	0.388 3.190	0.475 3.949	0.663 5.093	1.049 7.059	2.195 12.797	{ -0.959 } { -0.455 }
0.100	0.471 0.000	0.471 0.617	0.475 1.207	0.500 1.739	0.529 2.242	0.561 2.763	0.652 3.310	0.853 4.646	1.283 6.558	3.190 11.553	8.835 (11.171)	{ -0.895 } { -1.085 }
0.150	0.706 0.000	0.706 0.617	0.706 1.253	0.714 1.814	0.742 2.359	0.845 3.100	1.056 4.265	1.550 6.297	4.443 15.342	14.558 (14.558)		{ -0.791 } { -4.186 }
0.200	0.941 0.000	0.941 0.617	0.941 1.233	0.949 1.477	1.032 2.645	1.288 3.963	1.961 6.468	5.964 18.297	18.297 (13.851)			{ -0.662 } { -4.459 }
0.250	1.177 0.000	1.177 0.617	1.182 1.292	1.259 2.145	1.563 3.717	2.721 7.351	9.499 26.406	13.158 (13.158)				{ -0.530 } { -4.736 }
0.300	1.412 0.000	1.412 0.627	1.502 1.546	1.892 3.420	5.261 13.131	13.131 (12.447)						{ -0.391 } { -5.023 }
0.350	1.655 0.000	1.767 0.949	2.517 3.262	6.024 19.158	11.664 (11.664)							{ -0.112 } { -5.706 }
0.400	2.245 0.000	3.153 4.012	23.688 57.963	5.706 (10.724)								
0.440	10.000 0.000											

C.2 - SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CA-
: MADA - CA-50B

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE AÇO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CER
SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B DM/H=0.05 DMG=0.1 CN=1.1892 CM=0.1255

PARÂMETROS DE ENTRADA : DMG=AS.FYB/(AC*0.85*FCD) , KND=ND/(AC*0.95*FCD*CN) E KMD=ND/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.915	-2.000 0.000										
-0.900	-1.772 0.000	-2.044 1.923	(0.056) (-1.923) (1.073)								
-0.850	-1.500 0.000	-1.527 0.659	-1.744 1.922	-2.361 4.408	(0.215) (-1.835) (2.291)						
-0.800	-1.326 0.000	-1.336 0.488	-1.375 1.041	-1.503 1.900	-1.901 3.618	(0.370) (-1.788) (3.025)					
-0.750	-1.185 0.000	-1.191 0.415	-1.210 0.846	-1.251 1.542	-1.350 2.035	-1.520 3.295	-2.105 5.241	(0.515) (-1.697) (3.605)			
-0.700	-1.063 0.000	-1.067 0.367	-1.080 0.743	-1.103 1.141	-1.145 1.576	-1.223 2.193	-1.415 3.171	-1.727 4.980	(0.652) (-1.563) (3.974)		
-0.650	-0.954 0.000	-0.957 0.334	-0.966 0.672	-0.983 1.023	-1.008 1.395	-1.050 1.820	-1.124 2.363	-1.221 3.329	-1.612 5.241	(0.743) (-1.424) (4.152)	
-0.600	-0.854 0.000	-0.856 0.303	-0.864 0.619	-0.876 0.938	-0.895 1.270	-0.922 1.622	-0.963 2.025	-1.032 2.606	-1.186 3.808	-1.492 6.063	(0.829) (-1.273) (4.451) (0.897) (-1.110) (4.782)
-0.550	-0.762 0.000	-0.764 0.287	-0.770 0.577	-0.780 0.872	-0.795 1.176	-0.815 1.492	-0.843 1.834	-0.881 2.288	-0.947 3.061	-1.115 4.843	(0.948) (-1.023) (5.148) (0.963) (-0.726) (5.553) (0.999) (-0.484) (6.048) (0.994) (-0.192) (6.762) (0.963) (-0.155) (7.309) (0.921) (-0.593) (8.188)
-0.500	-0.576 0.000	-0.577 0.270	-0.582 0.543	-0.590 0.819	-0.603 1.101	-0.619 1.392	-0.639 1.710	-0.662 2.122	-0.704 2.756	-0.852 4.002	-1.003 6.375
-0.450	-0.594 0.000	-0.595 0.256	-0.600 0.514	-0.607 0.775	-0.617 1.040	-0.631 1.312	-0.645 1.626	-0.657 2.039	-0.667 2.641	-0.681 3.713	-0.732 5.917
-0.400	-0.517 0.000	-0.518 0.244	-0.522 0.490	-0.529 0.737	-0.537 0.988	-0.547 1.252	-0.555 1.581	-0.556 2.025	-0.545 2.660	-0.520 3.726	-0.484 6.048
-0.350	-0.444 0.000	-0.445 0.234	-0.448 0.464	-0.453 0.705	-0.461 0.944	-0.467 1.217	-0.466 1.583	-0.451 2.091	-0.412 2.823	-0.343 4.003	-0.192 6.762
-0.300	-0.373 0.000	-0.374 0.225	-0.377 0.450	-0.382 0.676	-0.387 0.913	-0.387 1.222	-0.370 1.659	-0.328 2.286	-0.247 3.184	-0.108 4.542	0.230 8.580
-0.250	-0.306 0.000	-0.306 0.215	-0.309 0.433	-0.313 0.652	-0.314 0.914	-0.298 1.299	-0.252 1.871	-0.160 2.597	-0.014 3.840	0.373 6.522	1.613 14.007
-0.200	-0.240 0.000	-0.241 0.209	-0.243 0.418	-0.245 0.644	-0.231 0.935	-0.181 1.531	-0.073 2.345	0.098 3.443	0.472 5.555	1.847 12.950	(0.851) (1.179) (9.359)
-0.150	-0.178 0.000	-0.178 0.202	-0.180 0.407	-0.169 0.705	-0.110 1.249	0.025 2.109	0.234 3.243	0.704 5.435	2.849 14.728	(0.759) (1.979) (10.960)	
-0.100	-0.117 0.000	-0.117 0.196	-0.110 0.451	-0.036 1.032	0.153 2.009	0.428 3.264	1.198 6.259	5.835 22.203	(0.644) (3.167) (13.336)		
-0.050	-0.057 0.000	-0.054 0.218	0.076 0.951	0.351 2.105	0.765 3.634	3.884 13.451	22.145 68.545	(0.500) (3.211) (13.532)			
0.000	0.000 0.000	0.339 1.196	0.685 2.438	1.550 5.977	27.973	(0.330) (4.211) (12.639)					
0.050	1.229 0.000	1.731 3.933	2.546 23.683	(0.139) (4.733) (11.573)							
0.085	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEB
 SECAO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUIDA EM UMA CAMADA - AGE CA-503 OH/H=0.05 DREG=0.2 CN=1.3765 CM=0.1495
 PARAMETROS DE ENTRADA : UNES=45*FYD/(AC*0.85*FCD) * KND=N7/(AC*0.85*FCD*CN) E KMD=M7/(AC*P*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECAO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO										
-0.854	-2.000 0.000										
-0.800	-1.555 0.000	-1.593 0.735	-1.891 2.263	(-0.187) (-1.852) (2.060)							
-0.750	-1.365 0.000	-1.376 0.511	-1.425 1.124	-1.606 2.150	-2.055 4.063	(-0.341) (-1.789) (2.949)					
-0.700	-1.214 0.000	-1.220 0.437	-1.240 0.391	-1.220 1.439	-1.415 2.260	-1.756 3.747	(-0.488) (-1.716) (3.568)				
-0.650	-1.082 0.000	-1.087 0.389	-1.100 0.737	-1.124 1.206	-1.174 1.711	-1.278 2.407	-1.529 3.650	-1.966 5.558	(-0.610) (-1.574) (3.854)		
-0.600	-0.965 0.000	-0.968 0.355	-0.978 0.715	-0.995 1.086	-1.022 1.451	-1.071 1.951	-1.162 2.585	-1.373 3.845	-1.744 5.918	(-0.714) (-1.427) (4.145)	
-0.550	-0.857 0.000	-0.863 0.324	-0.868 0.660	-0.881 1.000	-0.901 1.352	-0.930 1.728	-0.977 2.182	-1.062 2.898	-1.265 4.425	-1.594 6.713	(-0.802) (-1.270) (4.462) (0.873) (-1.099) (4.802)
-0.500	-0.758 0.000	-0.760 0.307	-0.756 0.617	-0.777 0.932	-0.793 1.255	-0.815 1.592	-0.844 1.972	-0.887 2.520	-0.969 3.482	-1.148 5.295	(-0.930) (-0.913) (5.174) (0.973) (-0.783) (0.997) (-0.454) (6.083) (0.993) (-0.168) (6.679) (0.978) (0.204) (7.414) (0.937) (0.677) (8.354)
-0.450	-0.665 0.000	-0.667 0.290	-0.672 0.581	-0.681 0.877	-0.694 1.179	-0.711 1.490	-0.731 1.853	-0.753 2.339	-0.786 3.107	-0.867 4.530	-1.020 6.672
-0.400	-0.578 0.000	-0.579 0.275	-0.584 0.552	-0.591 0.831	-0.602 1.115	-0.615 1.415	-0.627 1.785	-0.634 2.272	-0.637 2.988	-0.658 4.174	-0.720 6.114
-0.350	-0.495 0.000	-0.496 0.263	-0.500 0.526	-0.506 1.092	-0.516 1.062	-0.524 1.368	-0.526 1.768	-0.518 2.298	-0.497 3.028	-0.474 4.135	-0.453 6.150
-0.300	-0.416 0.000	-0.417 0.252	-0.420 0.504	-0.426 0.758	-0.433 1.024	-0.434 1.364	-0.427 1.819	-0.391 2.422	-0.342 3.214	-0.281 4.325	-0.157 6.724
-0.250	-0.340 0.000	-0.341 0.242	-0.344 0.484	-0.349 0.729	-0.350 1.019	-0.337 1.423	-0.302 1.972	-0.241 2.675	-0.153 3.554	-0.040 4.451	0.278 6.140
-0.200	-0.267 0.000	-0.268 0.233	-0.271 0.467	-0.273 0.719	-0.261 1.000	-0.220 1.599	-0.149 2.281	-0.040 3.100	0.083 4.121	0.390 5.334	1.167 11.806
-0.150	-0.197 0.000	-0.198 0.225	-0.200 0.453	-0.190 0.773	-0.143 1.282	-0.055 1.771	0.065 2.784	0.215 3.743	0.522 5.399	1.595 11.197	(0.372) (0.293) (9.584)
-0.100	-0.129 0.000	-0.130 0.218	-0.123 0.495	-0.065 1.018	0.049 1.746	0.193 2.574	0.372 3.545	0.764 5.366	2.456 12.568	(0.783) (2.166) (11.334)	
-0.050	-0.064 0.000	-0.060 0.239	0.026 0.832	0.181 1.626	0.352 2.469	0.576 3.512	1.168 5.840	4.405 17.247	(3.571) (3.463) (13.922)		
-0.000	0.000 0.000	0.189 0.305	0.376 1.822	0.563 2.457	0.904 3.798	2.248 8.178	8.848 27.963	(0.526) (3.990) (13.378)			
0.050	0.712 0.000	0.713 1.520	0.903 3.589	1.620 4.953	6.285 17.785	(0.359) (4.367) (12.513)					
0.100	1.423 0.000	1.533 2.276	5.936 14.680	(0.174) (4.829) (11.491)							
0.146	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEB
 SECAO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUIDA EM UMA CAMADA - ADO CA-50B 04/H=0.05 OMEG=0.3 CN=1.563R CM=0.1740
 PARAMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCO) * KND=NY/(AC*0.85*FCO*CN) E KYC=ND/(AC*H*0.85*FCO*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECAO 1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO										
-0.807	-2.000 0.000										
-0.800	-1.877 0.000	-2.062 1.934	(0.038) (-1.247) (0.733)								
-0.750	-1.546 0.000	-1.581 0.699	-1.836 2.075	-2.172 4.294	(0.202) (-1.849) (2.127)						
-0.700	-1.358 0.000	-1.367 0.506	-1.511 1.106	-1.564 2.072	-1.965 3.804	(-1.784) (3.023)					
-0.650	-1.203 0.000	-1.207 0.441	-1.227 0.896	-1.274 1.442	-1.391 2.230	-1.765 3.652	(-1.696) (2.609)				
-0.600	-1.068 0.000	-1.072 0.357	-1.085 0.802	-1.107 1.226	-1.155 1.733	-1.254 2.421	-1.482 3.632	-1.897 5.601	(0.614) (-1.545) (3.707)		
-0.550	-0.946 0.000	-0.949 0.365	-0.959 0.735	-0.975 1.115	-1.001 1.516	-1.042 1.994	-1.133 2.646	-1.340 3.918	-1.695 6.011	(0.714) (-1.391) (4.217) (0.799)	
-0.500	-0.834 0.000	-0.837 0.340	-0.845 0.584	-0.858 1.034	-0.877 1.395	-0.905 1.779	-0.951 2.262	-1.035 3.033	-1.228 4.565	(-1.226) (4.549)	
-0.450	-0.731 0.000	-0.733 0.320	-0.739 0.642	-0.750 0.969	-0.765 1.303	-0.786 1.651	-0.813 2.054	-0.853 2.671	-0.932 3.702	-1.097 5.429	(0.870) (-1.047) (4.906)
-0.400	-0.634 0.000	-0.635 0.303	-0.641 0.607	-0.647 0.915	-0.662 1.229	-0.679 1.561	-0.694 1.967	-0.710 2.515	-0.739 3.551	-0.813 4.749	(-0.949) (-0.852) (5.294) (0.922)
-0.350	-0.542 0.000	-0.543 0.288	-0.548 0.578	-0.555 0.870	-0.566 1.167	-0.577 1.503	-0.582 1.930	-0.588 2.481	-0.577 3.260	-0.592 4.439	(-0.632) (-0.632) (5.736) (0.927)
-0.300	-0.455 0.000	-0.456 0.276	-0.460 0.553	-0.466 0.832	-0.475 1.123	-0.479 1.487	-0.469 1.953	-0.448 2.554	-0.419 3.330	-0.393 4.394	(-0.369) (-0.363) (6.264) (0.993)
-0.250	-0.371 0.000	-0.372 0.265	-0.376 0.530	-0.382 0.798	-0.384 1.112	-0.374 1.532	-0.345 2.073	-0.301 2.732	-0.245 3.527	-0.182 4.500	(-0.043) (-0.046) (6.210) (0.977)
-0.200	-0.292 0.000	-0.293 0.255	-0.296 0.511	-0.299 0.785	-0.288 1.163	-0.254 1.672	-0.199 2.300	-0.127 3.022	-0.047 3.844	0.091 5.194	(0.438) (0.359) (7.718) (0.934)
-0.150	-0.215 0.000	-0.216 0.246	-0.218 0.495	-0.209 0.833	-0.170 1.328	-0.102 1.949	-0.015 2.655	0.082 3.422	0.226 4.465	0.586 6.849	(1.442) (1.447) (8.760)
-0.100	-0.141 0.000	-0.142 0.238	-0.135 0.533	-0.087 1.033	-0.001 1.672	0.193 2.377	0.216 3.125	0.381 4.117	0.765 6.107	2.001 12.241	(0.965) (1.532) (10.163)
-0.050	-0.069 0.000	-0.066 0.257	0.083 0.799	0.116 1.473	0.239 2.161	0.366 2.915	0.570 3.961	1.056 6.063	3.127 14.316	(0.774) (2.592) (12.184)	
0.000	0.000 0.000	0.138 0.675	0.274 1.360	0.409 2.055	0.553 2.803	0.829 4.013	1.592 6.826	5.452 19.675	(0.655) (3.728) (13.938)		
0.050	0.537 0.000	0.541 1.176	0.641 1.944	0.811 2.789	1.251 4.449	3.601 11.570	12.646 37.386	(0.506) (4.124) (13.060)			
0.100	1.078 0.000	1.080 1.190	1.235 2.846	2.240 6.151	8.344 22.531	(0.337) (4.502) (12.220)					
0.150	1.624 0.000	2.023 2.500	7.384 19.038	(0.155) (4.997) (11.119)							
0.193	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEB
 SECAO CIRCULAR CHEIA COM ARMAADURA DISTRIBUIDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B DH/H=0.05 DHEG=0.4 CH=1.7511 CM=0.1587
 PARAMETROS DE ENTRADA : $DHEG=4S \cdot FYD / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD)$; $KND=ND / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CH)$ E $KMD=MD / (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CH)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
KND	1000 • EPCG = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECAO											
KND	1000 • FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO											
-0.771	-2.000 0.000											
-0.750	-1.753 -0.000	-1.933 1.392	(0.387) (-1.914) (1.213)									
-0.700	-1.495 0.000	-1.516 0.511	-1.547 1.568	-2.037 3.326	(0.247) (-1.329) (2.389)							
-0.650	-1.316 -0.000	-1.323 0.489	-1.354 1.033	-1.455 1.813	-1.773 3.297	(0.397) (-1.767) (3.250)						
-0.600	-1.164 -0.000	-1.163 0.435	-1.184 0.882	-1.220 1.389	-1.307 2.972	-1.530 3.206	-1.936 4.979	(0.528) (-1.645) (3.710)				
-0.550	-1.028 -0.000	-1.032 0.398	-1.043 0.802	-1.063 1.220	-1.102 1.700	-1.181 2.320	-1.360 3.347	-1.697 5.168	(0.638) (-1.489) (4.021)			
-0.500	-0.905 -0.000	-0.908 0.369	-0.916 0.742	-0.932 1.124	-0.955 1.521	-0.996 1.930	-1.070 2.600	-1.231 3.748	-1.520 5.592	(0.733) (-1.725) (4.350)		
-0.450	-0.791 0.000	-0.793 0.346	-0.800 0.695	-0.813 1.050	-0.831 1.414	-0.856 1.795	-0.895 2.289	-0.964 3.054	-1.118 4.444	-1.368 6.412	(0.813) (-1.750) (4.700) (0.882) (-0.962) (5.075)	
-0.400	-0.685 0.000	-0.687 0.327	-0.693 0.656	-0.703 0.990	-0.718 1.330	-0.737 1.689	-0.757 2.131	-0.788 2.767	-0.850 3.777	-0.987 5.367	(0.940) (-0.757) (5.485) (0.931) (-0.517) (5.765)	
-0.350	-0.585 0.000	-0.587 0.311	-0.592 0.624	-0.600 0.939	-0.613 1.260	-0.626 1.621	-0.634 2.072	-0.640 2.662	-0.657 3.512	-0.713 4.795	-0.823 6.506	(0.997) (-0.225) (6.548) (0.995) (-0.139) (7.278)
-0.300	-0.490 -0.000	-0.492 0.297	-0.496 0.596	-0.504 0.897	-0.513 1.210	-0.519 1.595	-0.513 2.080	-0.499 2.677	-0.486 3.473	-0.490 4.565	-0.524 6.296	(0.997) (-0.225) (6.548) (0.995) (-0.139) (7.278)
-0.250	-0.400 -0.000	-0.401 0.285	-0.405 0.571	-0.412 0.860	-0.415 1.194	-0.407 1.627	-0.385 2.164	-0.350 2.800	-0.312 3.574	-0.281 4.582	-0.225 6.571	(0.995) (-0.225) (6.548) (0.995) (-0.139) (7.278)
-0.200	-0.314 -0.000	-0.315 0.274	-0.319 0.550	-0.322 0.843	-0.313 1.235	-0.295 1.741	-0.260 2.341	-0.184 3.015	-0.125 3.780	-0.047 4.878	0.149 7.417	(0.995) (-0.225) (6.548) (0.995) (-0.139) (7.278)
-0.150	-0.231 -0.000	-0.232 0.265	-0.235 0.533	-0.226 0.895	-0.193 1.374	-0.137 1.962	-0.068 2.615	0.007 3.315	0.101 4.162	0.286 5.698	0.752 9.296	(0.995) (-0.225) (6.548) (0.995) (-0.139) (7.278)
-0.100	-0.151 -0.000	-0.152 0.256	-0.146 0.567	-0.104 1.055	-0.034 1.650	0.049 2.296	0.137 2.974	0.264 3.758	0.442 4.997	0.965 8.041	2.329 15.740	(0.995) (-0.225) (6.548) (0.995) (-0.139) (7.278)
-0.050	-0.074 -0.000	-0.071 0.273	-0.013 0.790	0.073 1.406	0.177 2.050	0.277 2.777	0.399 3.482	0.532 4.707	1.208 7.365	3.220 16.265	(0.842) (2.054) (11.107)	
0.000	0.000 0.000	0.111 0.613	0.221 1.234	0.330 1.865	0.437 2.509	0.581 3.303	0.894 4.673	1.717 7.866	5.401 21.252	(0.743) (3.283) (13.567)		
0.050	0.457 0.000	0.455 1.007	0.534 1.694	0.635 2.338	0.816 3.230	1.263 4.975	1.923 8.231	10.696 34.171	(0.609) (3.934) (13.477)			
0.100	0.906 0.000	0.906 1.916	0.929 2.083	1.168 3.321	1.974 6.054	6.350 13.493	(0.433) (4.303) (12.662)					
0.150	1.359 0.000	1.389 1.136	1.774 3.483	5.318 11.544	(0.281) (4.698) (11.784)							
0.200	2.011 0.000	4.042 7.112	32.793 80.957	(5.321) (10.397)								
0.229	10.000 0.000											

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - $ACU = 50\%$ $DN/H = 0.05$ $DMFG = 0.5$ $CN = 1.9384$ $CM = 0.2237$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $CMFG = AS \cdot F_{YD} / (AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD})$, $KND = ND / (AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CN)$ E $KMD = MD / (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CN)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 * EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000 * FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.741	-2.000 0.000										
-0.700	-1.626 0.000	-1.598 0.354	-2.012 2.437	(0.156) (-1.875) (1.747)							
-0.650	-1.420 -0.000	-1.430 0.534	-1.597 1.350	-1.750 2.554	-2.249 4.604	(0.311) (-1.802) (2.774)					
-0.600	-1.252 -0.000	-1.257 0.469	-1.277 0.559	-1.341 1.599	-1.513 2.617	-1.900 4.266	(0.456) (-1.731) (3.533)				
-0.550	-1.103 -0.000	-1.107 0.426	-1.120 0.860	-1.146 1.323	-1.208 1.913	-1.349 2.773	-1.653 4.261	(0.573) (-1.571) (3.858)			
-0.500	-0.969 -0.000	-0.973 0.395	-0.982 0.794	-1.000 1.203	-1.029 1.646	-1.089 2.198	-1.214 3.047	-1.473 4.579	(0.674) (-1.406) (4.187)		
-0.450	-0.846 0.000	-0.849 0.369	-0.857 0.741	-0.871 1.121	-0.891 1.511	-0.923 1.941	-0.977 2.524	-1.095 3.521	-1.318 5.150	(0.762) (-1.233) (4.513)	
-0.400	-0.732 0.000	-0.734 0.349	-0.741 0.699	-0.752 1.055	-0.768 1.418	-0.790 1.803	-0.818 2.293	-0.867 3.030	-0.976 4.247	-1.156 5.966	(0.838) (-1.048) (4.902)
-0.350	-0.625 0.000	-0.626 0.331	-0.632 0.664	-0.642 1.001	-0.655 1.343	-0.670 1.724	-0.681 2.194	-0.699 2.844	-0.739 3.789	-0.843 5.219	-1.002 6.977
-0.300	-0.523 -0.000	-0.525 0.316	-0.530 0.534	-0.538 0.954	-0.548 1.287	-0.555 1.690	-0.553 2.185	-0.546 2.801	-0.543 3.626	-0.593 4.779	-0.659 6.444
-0.250	-0.427 -0.000	-0.428 0.303	-0.432 0.503	-0.439 0.915	-0.444 1.266	-0.438 1.710	-0.420 2.246	-0.394 2.969	-0.370 3.543	-0.362 4.553	-0.358 6.454
-0.200	-0.335 -0.000	-0.336 0.292	-0.340 0.545	-0.344 0.895	-0.335 1.298	-0.312 1.803	-0.275 2.386	-0.230 3.034	-0.185 3.778	-0.135 4.794	-0.024 6.956
-0.150	-0.246 -0.000	-0.247 0.282	-0.250 0.566	-0.243 0.931	-0.213 1.417	-0.166 1.987	-0.108 2.609	-0.047 3.271	0.021 4.032	0.142 5.284	0.430 8.153
-0.100	-0.161 -0.000	-0.162 0.272	-0.157 0.596	-0.120 1.078	-0.059 1.649	0.011 2.261	0.084 2.901	0.163 3.591	0.295 4.570	0.589 6.558	1.279 11.125
-0.050	-0.079 -0.000	-0.076 0.263	-0.025 0.790	0.053 1.373	0.136 1.980	0.220 2.602	0.310 3.268	0.460 4.204	0.778 5.882	1.802 10.956	(0.888) (-0.850) (5.301) (0.958) (-0.627) (5.745) (0.990) (-0.358) (6.232) (1.000) (-0.025) (6.952) (0.987) (0.392) (7.733) (0.951) (0.940) (8.882)
-0.000	0.000 0.000	0.095 0.577	0.189 1.162	0.281 1.756	0.372 2.360	0.472 3.021	0.652 3.989	1.046 5.751	2.647 12.127	8.075 33.325	(2.735) (12.468)
0.050	0.401 0.000	0.403 0.906	0.470 1.547	0.554 2.146	0.667 2.835	0.894 3.915	1.436 6.030	4.168 15.139	(0.686) (3.776) (13.832)		
0.100	0.802 0.000	0.802 0.915	0.907 1.315	0.917 2.665	1.239 4.045	2.292 7.549	5.760 21.154	(0.540) (4.156) (12.983)			
0.150	1.203 0.000	1.205 0.920	1.295 2.133	1.316 4.563	5.292 14.361	(0.378) (0.519) (12.181)					
0.200	1.611 0.000	1.790 1.537	4.114 9.012	18.913 46.819	(4.270) (11.202)						
0.250	3.252 0.000	12.100 30.997	(5.397) (9.230)								
0.259	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CE3
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - ACU CA-509 DH/H=0.05 GMEG=0.6 CN=2.1257 CM=0.2487

PARÂMETROS DE ENTRADA : GMEG=AS.FYD/(AC*0.85*FCD) ; KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KMD=MD/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.717	-2.000 0.000										
-0.700	-1.798 -0.000	-1.950 1.382	(0.077) (-1.923) (1.369)								
-0.650	-1.517 -0.000	-1.542 0.631	-1.687 1.640	-2.069 3.367	(0.239) (-1.834) (2.108)						
-0.600	-1.332 -0.000	-1.339 0.499	-1.372 1.070	-1.483 1.895	-1.810 3.412	(0.388) (-1.770) (3.225)					
-0.550	-1.172 -0.000	-1.177 0.451	-1.191 0.912	-1.230 1.448	-1.325 2.179	-1.572 3.415	-1.992 5.262	(0.516) (-1.641) (3.718)			
-0.500	-1.029 -0.000	-1.032 0.417	-1.043 0.838	-1.062 1.272	-1.104 1.784	-1.191 2.453	-1.392 3.612	-1.741 5.436	(0.624) (-1.676) (4.050)		
-0.450	-0.897 0.000	-0.900 0.389	-0.909 0.782	-0.923 1.182	-0.966 1.597	-0.990 2.092	-1.071 2.795	-1.251 4.074	-1.546 5.930	(0.717) (-1.303) (4.397) (0.799) (-1.119) (4.761)	
-0.400	-0.775 0.000	-0.778 0.367	-0.785 0.737	-0.797 1.112	-0.815 1.496	-0.839 1.904	-0.879 2.466	-0.954 3.127	-1.121 4.777	(0.871) (-0.925) (5.151)	
-0.350	-0.661 0.000	-0.663 0.349	-0.669 0.700	-0.679 1.054	-0.694 1.415	-0.711 1.814	-0.727 2.314	-0.756 3.018	-0.825 4.080	-0.965 5.587	(0.934) (-0.712) (5.575) (0.978) (-0.461) (6.077) (0.998) (-0.150) (6.702) (0.996) (0.238) (7.476) (0.972) (0.739) (8.479) (0.921) (1.413) (9.825)
-0.300	-0.553 -0.000	-0.555 0.333	-0.560 0.668	-0.567 1.005	-0.581 1.355	-0.588 1.771	-0.589 2.276	-0.592 2.923	-0.610 3.794	-0.675 5.020	-0.786 6.657
-0.250	-0.451 -0.000	-0.453 0.319	-0.457 0.640	-0.465 0.963	-0.470 1.329	-0.466 1.781	-0.452 2.318	-0.432 2.944	-0.421 3.730	-0.435 4.761	-0.469 6.454
-0.200	-0.354 -0.000	-0.355 0.307	-0.359 0.615	-0.364 0.940	-0.357 1.354	-0.336 1.853	-0.305 2.432	-0.268 3.062	-0.235 3.802	-0.206 4.786	-0.145 6.732
-0.150	-0.260 -0.000	-0.261 0.297	-0.265 0.595	-0.259 0.971	-0.231 1.456	-0.190 2.013	-0.141 2.616	-0.090 3.256	-0.039 3.973	0.046 5.085	0.246 7.571
-0.100	-0.170 -0.000	-0.171 0.287	-0.166 0.623	-0.133 1.102	-0.080 1.656	-0.020 2.247	0.043 2.863	0.107 3.506	0.206 4.359	0.405 5.925	0.867 9.459
-0.050	-0.084 -0.000	-0.081 0.301	-0.035 0.794	0.033 1.357	0.106 1.940	0.179 2.538	0.252 3.155	0.362 3.953	0.578 5.237	1.112 8.219	2.551 15.903
-0.000	-0.000 0.000	0.084 0.554	0.166 1.116	0.247 1.687	0.327 2.268	0.406 2.867	0.532 3.662	0.787 4.764	1.393 7.650	3.529 16.688	(0.845) (2.351) (11.701)
0.050	0.167 0.000	0.368 0.839	0.427 1.450	0.500 2.024	0.584 2.625	0.732 3.462	1.060 4.923	1.953 8.258	5.313 21.736	(0.744) (3.539) (14.135)	
0.100	0.733 0.000	0.733 0.847	0.737 1.678	0.806 2.387	0.988 3.354	1.446 5.164	3.550 11.804	10.660 33.035	(0.607) (4.036) (13.255)		
0.150	1.100 0.000	1.100 0.848	1.131 1.823	1.345 3.303	2.156 6.149	6.479 18.378	(0.452) (4.390) (12.469)				
0.200	1.467 0.000	1.514 1.027	1.885 3.122	5.251 12.978	(0.286) (4.780) (11.599)						
0.250	2.059 0.000	3.103 4.358	18.389 44.419	(0.115) (5.368) (10.295)							
0.283	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEB
SECAO CIRCULAR CHEIA COM ARMAADURA DISTRIBUIDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-509 DH/H=0.05 DMG=0.7 CN=2.3129 CM=0.2739

PARAMETROS DE ENTRADA : $DMG = AS \cdot FYD / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD)$; $KND = ND / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CM)$ E $KMD = MD / (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CM)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KMD	1000 · EPCG = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECAO										
KMD	1000 · FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO										
-0.697	-2.000 0.000										
-0.650	-1.607 -0.000	-1.565 0.787	-1.929 2.189	(-0.175) (-1.867) (-1.855)							
-0.600	-1.406 -0.600	-1.414 0.526	-1.471 1.311	-1.673 2.360	-2.100 4.192	(-0.329) (-1.795) (-2.883)					
-0.550	-1.235 -0.000	-1.240 0.472	-1.257 0.959	-1.314 1.588	-1.469 2.543	-1.815 4.095	(-0.468) (-1.703) (-3.596)				
-0.500	-1.083 -0.000	-1.086 0.435	-1.098 0.876	-1.121 1.341	-1.178 1.930	-1.308 2.771	-1.592 4.227	(-0.560) (-1.514) (-3.931)			
-0.450	-0.944 0.000	-0.947 0.407	-0.956 0.818	-0.972 1.237	-0.999 1.685	-1.056 2.245	-1.173 3.112	-1.415 4.611	(-0.678) (-1.361) (-4.277)		
-0.400	-0.815 0.000	-0.818 0.384	-0.825 0.770	-0.838 1.162	-0.857 1.564	-0.887 2.009	-0.938 2.630	-1.047 3.547	-1.253 5.207	(-0.764) (-1.179) (-4.643)	
-0.350	-0.695 0.000	-0.597 0.365	-0.703 0.731	-0.714 1.102	-0.730 1.478	-0.748 1.894	-0.771 2.433	-0.814 3.199	-0.915 4.384	-1.091 5.977	(-0.840) (-0.986) (-5.028)
-0.300	-0.581 -0.000	-0.583 0.348	-0.589 0.598	-0.593 1.050	-0.610 1.415	-0.619 1.843	-0.623 2.357	-0.634 3.041	-0.671 3.972	-0.767 5.289	(-0.910) (-0.780) (-5.441)
-0.250	-0.474 -0.000	-0.475 0.334	-0.480 0.669	-0.483 1.005	-0.494 1.384	-0.492 1.845	-0.481 2.383	-0.469 3.019	-0.468 3.822	-0.501 4.894	(-0.962) (-0.543) (-5.914)
-0.200	-0.371 -0.000	-0.373 0.321	-0.377 0.643	-0.382 0.981	-0.377 1.403	-0.359 1.903	-0.332 2.475	-0.301 3.097	-0.279 3.819	-0.267 4.818	(-0.992) (-0.249) (-6.501)
-0.150	-0.273 -0.000	-0.274 0.310	-0.278 0.622	-0.272 1.007	-0.248 1.493	-0.212 2.042	-0.169 2.633	-0.125 3.256	-0.083 3.954	-0.023 4.993	(-1.000) (-0.118) (-7.236)
-0.100	-0.179 -0.000	-0.180 0.300	-0.175 0.646	-0.145 1.124	-0.093 1.669	-0.044 2.245	-0.011 2.844	-0.067 3.467	-0.145 4.253	-0.291 5.593	(-0.986) (-0.582) (-8.599)
-0.050	-0.088 -0.000	-0.085 0.312	-0.043 0.800	0.018 1.350	0.083 1.918	0.147 2.499	0.212 3.097	-0.300 3.823	0.461 4.901	0.813 7.079	(-0.944) (-1.204) (-9.409)
0.000	0.000	0.000	0.075 0.539	0.150 1.036	0.222 1.642	0.293 2.206	0.363 2.783	0.462 3.494	0.547 4.557	1.039 6.462	(-0.877) (-2.064) (-11.128)
0.050	0.342 0.000	0.344 0.791	0.396 1.382	0.462 1.940	0.531 2.504	0.642 3.227	0.865 4.360	1.360 6.427	3.621 14.788	(-0.786) (-3.300) (-13.500)	
0.100	0.684 0.000	0.684 0.800	0.687 1.583	0.736 2.218	0.859 3.008	1.152 4.330	1.922 7.134	5.310 17.806	(-0.511) (-0.258) (-12.690)		
0.150	1.026 0.000	1.026 0.800	1.035 1.637	1.149 2.777	1.564 4.540	3.541 10.602	10.559 30.217	(-0.350) (-4.652) (-11.883)			
0.200	1.368 0.000	1.378 0.842	1.536 2.215	2.273 5.282	7.018 18.448						
0.250	1.784 0.000	2.050 1.847	5.775 12.745	(-0.182) (-5.123) (-10.836)							
0.300	3.829 0.000	27.556 75.859	(-0.011) (-6.359) (-8.091)								
0.303	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-509 DH/H=0.05 DMEG=0.8 CM=2.5002 CM=0.2991
 PARÂMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FYB/(AC*0.85*FCB) , KND=ND/(AC*0.85*FCB*CM) E KND=MD/(AC*H*0.85*FCB*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.680	-2.000 0.000										
-0.650	-1.702 -0.000	-1.819 1.042	-2.197 2.316	(0.121) (-1.399) (1.416)							
-0.600	-1.473 -0.000	-1.486 0.570	-1.577 1.338	-1.885 2.889	(0.278) (-1.217) (2.555)						
-0.550	-1.293 -0.000	-1.293 0.490	-1.322 1.024	-1.402 1.748	-1.644 3.004	-2.090 4.871	(-0.424) (-1.752) (3.456)				
-0.500	-1.132 -0.000	-1.136 0.452	-1.149 0.910	-1.179 1.420	-1.254 2.087	-1.441 3.141	-1.795 4.819	(0.541) (-1.586) (3.829)			
-0.450	-0.986 -0.000	-0.990 0.422	-0.989 0.843	-1.015 1.284	-1.051 1.777	-1.122 2.404	-1.235 3.460	-1.581 5.134	(0.543) (-1.412) (4.176)		
-0.400	-0.852 0.000	-0.854 0.393	-0.862 0.799	-0.875 1.206	-0.896 1.624	-0.933 2.113	-1.000 2.809	-1.148 3.929	-1.398 5.682	(0.733) (-1.230) (4.541)	
-0.350	-0.726 0.000	-0.728 0.373	-0.735 0.759	-0.746 1.143	-0.762 1.534	-0.782 2.047	-0.813 2.547	-0.873 3.392	-1.011 4.710	-1.219 6.389	(0.813) (-1.038) (4.923) (0.886) (-0.833) (5.328)
-0.300	-0.607 -0.000	-0.607 0.361	-0.615 0.724	-0.624 1.091	-0.637 1.468	-0.649 1.906	-0.655 2.438	-0.675 3.151	-0.731 4.150	-0.853 5.627	(0.946) (-0.607) (5.785) (0.985) (-0.330) (6.341) (1.000) (0.019) (7.039) (0.993) (0.458) (7.915) (0.961) (1.037) (7.037) (0.902) (1.836) (10.670)
-0.250	-0.495 -0.000	-0.496 0.347	-0.501 0.594	-0.510 1.045	-0.517 1.434	-0.515 1.900	-0.507 2.440	-0.502 3.093	-0.513 3.921	-0.565 5.335	-0.656 6.677
-0.200	-0.388 -0.000	-0.389 0.334	-0.393 0.663	-0.399 1.018	-0.395 1.447	-0.379 1.952	-0.356 2.516	-0.331 3.136	-0.317 3.884	-0.320 4.872	-0.332 6.605
-0.150	-0.285 -0.000	-0.286 0.322	-0.290 0.546	-0.285 1.040	-0.264 1.526	-0.231 2.070	-0.194 2.650	-0.155 3.264	-0.122 3.956	-0.079 4.957	0.020 7.044
-0.100	-0.186 -0.000	-0.188 0.312	-0.184 0.667	-0.156 1.145	-0.113 1.682	-0.065 2.249	-0.016 2.836	0.033 3.445	0.098 4.190	0.213 5.409	0.476 8.099
-0.050	-0.092 -0.000	-0.089 0.322	-0.050 0.808	0.005 1.347	0.063 1.904	0.122 2.474	0.179 3.159	0.253 3.737	0.382 4.697	0.553 6.528	1.284 10.711
0.000	0.000 0.000	0.059 0.529	0.137 1.065	0.203 1.610	0.267 2.163	0.330 2.727	0.411 3.383	0.556 4.313	0.856 5.882	1.796 10.477	4.213 22.089
0.050	0.323 0.000	0.325 0.756	0.372 1.332	0.433 1.878	0.495 2.429	0.534 3.086	0.753 4.745	1.114 5.695	2.263 10.247	6.186 25.260	(0.813) (2.972) (12.944)
0.100	0.647 0.000	0.547 0.764	0.650 1.513	0.691 2.117	0.785 2.819	0.921 3.877	1.461 5.791	3.704 13.233	10.449 36.379	(0.702) (3.943) (13.682)	
0.150	0.970 0.000	0.970 0.764	0.972 1.534	1.038 2.490	1.304 3.827	2.072 6.567	5.705 17.296	(0.559) (4.207) (12.973)			
0.200	1.294 0.000	1.295 0.771	1.372 1.928	1.760 3.898	4.314 11.454	14.097 37.481	(0.402) (4.555) (12.099)				
0.250	1.624 0.000	1.752 1.212	2.485 6.230	8.943 22.259	(0.239) (4.973) (11.176)						
0.300	2.607 0.000	6.913 13.833	(0.070) (5.630) (9.711)								
0.320	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-503 DM/H=0.05 DMEG=0.9 CN=2.6875 CM=0.3244
 PARÂMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) , KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KND=ND/(AC*H*0.85*FCD*CN)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO 1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.665	-2.000 0.000										
-0.650	-1.833 0.000	-1.959 1.360	(0.371) (-1.930) (0.972)								
-0.600	-1.535 0.000	-1.563 0.647	-1.716 1.684	-2.082 3.361	(0.234) (-1.937) (2.347)						
-0.550	-1.345 0.000	-1.351 0.507	-1.186 1.101	-1.504 1.971	-1.831 3.500	(-1.770) (3.213)					
-0.500	-1.178 0.000	-1.182 0.456	-1.195 0.940	-1.235 1.505	-1.337 2.283	-1.602 3.600	-2.348 5.587	(0.507) (-1.632) (3.736)			
-0.450	-1.026 0.000	-1.122 0.435	-1.039 0.875	-1.057 1.326	-1.101 1.871	-1.194 2.593	-1.414 3.863	-1.769 5.736	(0.612) (-1.456) (4.087)		
-0.400	-0.885 0.000	-0.988 0.411	-0.926 0.425	-0.910 1.245	-0.931 1.679	-0.974 2.216	-1.065 3.304	-1.260 4.368	-1.558 6.190	(0.705) (-1.274) (4.453) (0.780) (-1.082) (4.833)	
-0.350	-0.754 0.000	-0.757 0.391	-0.763 0.783	-0.775 1.160	-0.792 1.585	-0.814 2.033	-0.854 2.657	-0.934 3.588	-1.103 5.008	(0.864) (-0.931) (5.239)	
-0.300	-0.631 0.000	-0.633 0.373	-0.639 0.748	-0.649 1.126	-0.662 1.515	-0.674 1.962	-0.686 2.517	-0.714 3.260	-0.790 4.329	-0.934 5.756	(0.930) (-0.862) (5.673) (0.975) (-0.938) (6.211) (0.993) (-0.963) (6.874) (0.997) (-0.959) (7.718) (0.973) (-0.907) (8.813) (0.921) (-1.655) (10.312)
-0.250	-0.514 0.000	-0.516 0.358	-0.521 0.718	-0.530 1.080	-0.537 1.478	-0.537 1.950	-0.532 2.491	-0.532 3.165	-0.555 4.024	-0.527 5.190	-0.743 6.825
-0.200	-0.403 0.000	-0.404 0.345	-0.409 0.591	-0.415 1.051	-0.411 1.486	-0.398 1.993	-0.378 2.553	-0.358 3.177	-0.351 3.731	-0.369 4.940	-0.403 6.621
-0.150	-0.296 0.000	-0.297 0.333	-0.301 0.568	-0.297 1.069	-0.278 1.556	-0.249 2.094	-0.215 2.671	-0.180 3.275	-0.155 3.971	-0.125 4.955	-0.062 6.918
-0.100	-0.194 0.000	-0.195 0.322	-0.191 0.686	-0.166 1.164	-0.127 1.697	-0.083 2.256	-0.039 2.835	0.005 3.434	0.059 4.151	0.152 5.293	0.365 7.786
-0.050	-0.095 0.000	-0.093 0.332	-0.057 0.915	-0.006 1.343	0.048 1.898	0.101 2.459	0.153 3.034	0.215 3.679	0.322 4.562	0.542 6.176	1.043 9.796
0.000	0.000 0.000	0.064 0.522	0.126 1.050	0.187 1.587	0.245 2.132	0.303 2.687	0.372 3.307	0.491 4.150	0.731 5.506	1.324 8.632	2.924 16.750
0.050	0.309 0.000	0.311 0.729	0.354 1.294	0.409 1.831	0.467 2.373	0.541 2.987	0.676 3.839	0.960 5.243	1.646 8.145	4.086 17.965	(0.843) (2.706) (12.413)
0.100	0.618 0.000	0.618 0.737	0.621 1.458	0.658 2.047	0.733 2.692	0.891 3.605	1.247 5.179	2.224 7.942	6.330 22.432	(0.736) (3.764) (13.856)	
0.150	0.927 0.000	0.927 0.737	0.928 1.477	0.972 2.332	1.158 3.426	1.538 5.350	4.173 14.131	(0.599) (4.138) (13.026)			
0.200	1.236 0.000	1.237 0.749	1.282 1.657	1.512 3.213	2.388 6.374	6.931 19.217	(0.446) (4.475) (12.275)				
0.250	1.549 0.000	1.514 0.979	2.000 2.979	5.354 12.859	(0.285) (4.863) (11.414)						
0.300	2.106 0.000	2.964 3.757	15.112 35.608	(0.120) (5.416) (10.188)							
0.335	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B DM/H=0.05 $\alpha_{MEG}=1.0$ CN=2.8748 CM=0.3497

PARÂMETROS DE ENTRADA : $\alpha_{MEG}=AS \cdot F_{YD}/(AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD})$; $KND=N/D/(AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CN)$ E $KND=ND/(AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CM)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 \cdot EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO										
	1000 \cdot FI = CARGA ÚTIL \times ALTURA DA SEÇÃO										
-0.652	-2.000 0.000										
-0.600	-1.591 -0.900	-1.541 0.741	-1.374 2.335	(0.194) (-1.860) (1.959)							
-0.550	-1.392 -0.000	-1.399 0.521	-1.450 1.187	-1.520 2.243	-1.999 3.936	(0.344) (-1.787) (2.987)					
-0.500	-1.219 -0.000	-1.223 0.477	-1.237 0.766	-1.290 1.592	-1.429 2.506	-1.748 4.002	(0.477) (-1.674) (3.653)				
-0.450	-1.062 0.000	-1.065 0.447	-1.075 0.898	-1.095 1.368	-1.149 1.963	-1.271 2.797	-1.537 4.235	(0.584) (-1.495) (4.010)			
-0.400	-0.917 0.000	-0.919 0.422	-0.928 0.847	-0.942 1.279	-0.966 1.736	-1.021 2.315	-1.132 3.207	-1.259 4.673	(0.680) (-1.313) (4.375)		
-0.350	-0.781 -0.000	-0.783 0.402	-0.790 0.805	-0.802 1.213	-0.819 1.629	-0.845 2.102	-0.892 2.760	-0.995 3.785	-1.189 5.272	(0.765) (-1.122) (4.757)	
-0.300	-0.653 -0.000	-0.655 0.384	-0.661 0.770	-0.671 1.159	-0.685 1.557	-0.698 2.012	-0.715 2.592	-0.753 3.375	-0.849 4.511	-1.016 5.991	(0.844) (-0.922) (5.156)
-0.250	-0.532 -0.000	-0.534 0.369	-0.539 0.738	-0.543 1.111	-0.556 1.517	-0.558 1.993	-0.554 2.539	-0.561 3.233	-0.596 4.128	-0.687 5.351	-0.824 7.003
-0.200	-0.417 -0.000	-0.418 0.355	-0.423 0.711	-0.429 1.081	-0.427 1.521	-0.415 2.030	-0.399 2.587	-0.382 3.219	-0.393 3.992	-0.414 5.015	-0.470 6.654
-0.150	-0.306 -0.000	-0.303 0.343	-0.312 0.668	-0.303 1.095	-0.290 1.584	-0.264 2.121	-0.234 2.691	-0.203 3.290	-0.184 3.989	-0.166 4.969	-0.128 6.849
-0.100	-0.201 -0.000	-0.202 0.332	-0.199 0.704	-0.175 1.182	-0.139 1.711	-0.099 2.266	-0.058 2.838	-0.019 3.430	0.026 4.129	0.102 5.218	0.276 7.565
-0.050	-0.099 -0.000	-0.096 0.341	-0.063 0.823	-0.016 1.351	0.034 1.895	0.083 2.450	0.130 3.018	0.184 3.638	0.277 4.469	0.460 5.939	0.869 9.179
0.000	0.000 0.000	0.359 0.516	0.117 1.039	0.174 1.570	0.229 2.109	0.282 2.658	0.341 3.252	0.443 4.038	0.544 5.254	1.083 7.727	2.260 14.128
0.050	0.298 0.000	0.299 0.707	0.339 1.364	0.391 1.795	0.444 2.330	0.507 2.914	0.520 3.697	0.852 4.934	1.347 7.161	3.143 14.693	(0.864) (2.499) (11.997)
0.100	0.595 0.000	0.595 0.715	0.598 1.415	0.632 1.993	0.694 2.597	0.821 3.417	1.104 4.767	1.777 7.393	4.716 17.565	11.143 (0.765) (3.592) (14.021)	(0.982) (0.794) (3.587) (8.936) (1.508) (10.012)
0.150	0.893 0.000	0.893 0.715	0.893 1.432	0.923 2.217	1.063 3.171	1.430 4.771	2.659 8.916	7.097 22.209	(0.632) (4.076) (13.161)		
0.200	1.190 0.000	1.190 0.716	1.210 1.543	1.372 2.829	1.987 5.003	4.947 13.983	(0.483) (4.413) (12.416)				
0.250	1.489 0.000	1.525 0.857	1.750 2.342	2.297 6.766	10.120 26.067	(0.325) (4.780) (11.599)					
0.300	1.952 0.000	2.342 2.316	7.045 15.498	(0.162) (5.260) (10.516)							
0.349	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO-DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO C4500 04/H=0.05 0NEG=1.1 CN=3.0621 C4=0.3751
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $0NEG=45 \cdot FYD / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD)$; $KND=M0 / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$ E $KND=M0 / (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CM)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 • EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KND	1000 • FI = CURVATURA • ALTURA DA SEÇÃO										
-0.640	-2.000 0.000										
-0.600	-1.642 -0.000	-1.720 0.345	-1.995 2.280	(-0.153) (-1.830) (1.680)							
-0.550	-1.436 -0.000	-1.444 0.537	-1.512 1.277	-1.751 2.559	-2.213 4.513	(0.311) (-1.802) (2.773)					
-0.500	-1.257 -0.000	-1.262 0.486	-1.272 1.006	-1.343 1.630	-1.525 2.743	-1.823 4.411	(0.450) (-1.711) (3.578)				
-0.450	-1.095 0.000	-1.093 0.457	-1.109 0.919	-1.132 1.413	-1.196 2.052	-1.342 3.012	-1.654 4.566	(0.560) (-1.531) (3.938)			
-0.400	-0.945 0.000	-0.948 0.432	-0.956 0.867	-0.971 1.309	-1.000 1.794	-1.062 2.411	-1.192 3.413	-1.456 4.971	(0.657) (-1.347) (4.306)		
-0.350	-0.805 -0.000	-0.808 0.411	-0.815 0.825	-0.827 1.242	-0.845 1.663	-0.875 2.169	-0.931 2.870	-1.057 3.983	-1.277 5.549	(0.745) (-1.156) (4.699)	
-0.300	-0.674 -0.000	-0.675 0.393	-0.682 0.749	-0.692 1.137	-0.706 1.594	-0.720 2.057	-0.742 2.663	-0.792 3.489	-0.909 4.697	-1.095 6.220	(0.825) (-0.956) (5.036) (0.399) (-0.746) (5.505)
-0.250	-0.549 -0.000	-0.551 0.373	-0.556 0.757	-0.565 1.139	-0.574 1.533	-0.575 2.033	-0.575 2.568	-0.589 3.297	-0.635 4.231	-0.747 5.513	(0.955) (-0.698) (6.006) (0.990) (-0.102) (6.623) (1.000) (0.203) (7.407) (0.988) (0.704) (8.408) (0.948) (1.382) (9.765)
-0.200	-0.430 -0.000	-0.431 0.364	-0.436 0.730	-0.443 1.107	-0.443 1.553	-0.431 2.062	-0.416 2.619	-0.405 3.259	-0.413 4.036	-0.456 5.053	-0.530 6.710
-0.150	-0.316 -0.000	-0.317 0.352	-0.322 0.706	-0.319 1.119	-0.302 1.609	-0.279 2.144	-0.251 2.710	-0.224 3.308	-0.211 4.011	-0.202 4.993	-0.187 6.808
-0.100	-0.207 -0.000	-0.208 0.341	-0.205 0.720	-0.183 1.159	-0.150 1.726	-0.113 2.275	-0.076 2.843	-0.040 3.429	-0.002 4.116	0.061 5.171	0.203 7.407
-0.050	-0.102 -0.000	-0.100 0.349	-0.068 0.331	-0.024 1.355	0.022 1.894	0.067 2.444	0.111 3.007	0.159 3.610	0.239 4.204	0.396 5.772	0.745 8.762
0.000	0.000 0.000	0.056 0.512	0.110 1.031	0.163 1.554	0.214 2.092	0.263 2.635	0.316 3.212	0.405 3.957	0.577 5.074	0.934 7.203	1.875 12.590
0.050	0.288 0.000	0.290 0.590	0.427 1.240	0.375 1.767	0.425 2.297	0.480 2.859	0.578 3.595	0.774 4.716	1.170 6.501	2.590 12.816	5.875 11.644
0.100	0.576 0.000	0.576 0.597	0.579 1.380	0.611 1.949	0.663 2.526	0.769 3.282	1.002 4.479	1.507 6.582	3.477 15.053	(0.789) (3.627) (14.160)	
0.150	0.864 0.000	0.864 0.697	0.864 1.395	0.885 2.130	0.996 2.991	1.287 4.370	2.057 7.196	5.316 17.306	1.170 (13.283)		
0.200	1.152 0.000	1.152 0.597	1.168 1.460	1.279 2.579	1.468 4.411	3.450 10.027	9.846 27.995	(0.514) (4.358) (12.541)			
0.250	1.441 0.000	1.459 0.770	1.613 2.013	2.227 4.673	6.445 16.683	(0.359) (4.712) (11.748)					
0.300	1.826 0.000	2.041 1.641	5.214 10.725	(0.198) (5.157) (10.759)							
0.350	3.394 0.000	11.376 29.233	(0.032) (5.942) (9.013)								
0.360	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SECÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-503 $DH/H=0.05$ $DHEG=1.2$ $CN=3.2494$ $CM=0.4006$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $DHEG=43 \cdot FYB / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD)$, $XND=N/D \cdot (AC \cdot 0.45 \cdot FCD \cdot CM)$ E $KMD=H/D \cdot (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CM)$

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KMD	1000 · EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECÃO 1000 · FI = CURVATURA X ALTURA DA SECÃO										
-0.630	-2.000 0.000										
-0.600	-1.705 -0.000	-1.812 0.996	-2.143 2.626	(0.126) (-1.399) (1.415)							
-0.550	-1.476 -0.000	-1.589 0.559	-1.577 1.382	-1.879 2.841	(0.282) (-3.816) (2.373)						
-0.500	-1.292 -0.000	-1.297 0.498	-1.319 1.040	-1.397 1.777	-1.533 3.027	-2.059 4.039	(0.426) (-1.746) (3.509)				
-0.450	-1.126 0.000	-1.129 0.466	-1.140 0.937	-1.168 1.466	-1.243 2.151	-1.433 3.242	-1.781 4.932	(0.538) (-1.363) (3.876)			
-0.400	-0.972 0.000	-0.975 0.441	-0.983 0.884	-0.993 1.335	-1.032 1.351	-1.104 2.516	-1.270 3.629	-1.559 5.280	(0.637) (-1.373) (4.246)		
-0.350	-0.828 -0.000	-0.830 0.420	-0.838 0.842	-0.850 1.268	-0.868 1.704	-0.904 2.233	-0.971 2.984	-1.121 4.192	-1.365 5.820	(0.727) (-1.137) (4.627)	
-0.300	-0.693 -0.000	-0.695 0.402	-0.701 0.805	-0.711 1.213	-0.726 1.629	-0.740 2.093	-0.769 2.730	-0.829 3.603	-1.969 4.885	-1.173 6.452	(0.809) (-0.938) (5.025) (0.885) (-0.780) (5.442)
-0.250	-0.564 -0.000	-0.566 0.386	-0.572 0.774	-0.581 1.164	-0.590 1.535	-0.593 2.069	-0.595 2.635	-0.614 3.357	-0.673 4.330	-0.798 5.539	(0.947) (-0.538) (5.925) (0.935) (-0.233) (6.525) (1.000) (0.142) (7.285) (0.993) (0.624) (8.248) (0.957) (1.275) (9.549)
-0.200	-0.442 -0.000	-0.444 0.373	-0.449 0.746	-0.455 1.132	-0.464 1.582	-0.465 2.092	-0.432 2.648	-0.426 3.299	-0.441 4.091	-0.495 5.173	-0.587 6.783
-0.150	-0.325 -0.000	-0.327 0.360	-0.331 0.722	-0.328 1.141	-0.313 1.632	-0.291 2.166	-0.266 2.723	-0.243 3.327	-0.234 4.035	-0.236 5.023	-0.238 6.795
-0.100	-0.212 -0.000	-0.214 0.349	-0.212 0.734	-0.191 1.115	-0.160 1.739	-0.126 2.286	-0.091 2.849	-0.058 3.431	-0.027 4.110	0.025 5.142	0.142 7.291
-0.050	-0.105 -0.000	-0.103 0.356	-0.073 0.838	-0.032 1.359	0.011 1.895	0.054 2.442	0.094 3.000	0.137 3.590	0.209 4.358	0.346 5.652	0.645 8.445
0.000	0.000 0.000	0.052 0.509	0.104 1.025	0.153 1.543	0.201 2.079	0.247 2.619	0.294 3.182	0.374 3.901	0.527 4.945	0.836 6.884	1.603 11.545
0.050	0.280 0.000	0.282 0.675	0.317 1.220	0.362 1.743	0.409 2.270	0.453 2.813	0.545 3.522	0.715 4.559	1.059 6.262	2.235 11.611	(0.895) (2.180) (11.361) (0.809) (3.473) (13.946)
0.100	0.561 0.000	0.561 0.682	0.564 1.351	0.593 1.913	0.638 2.471	0.731 3.185	0.928 4.273	1.341 6.095	2.998 12.227	8.327 31.565	
0.150	0.841 0.000	0.841 0.682	0.841 1.365	0.855 2.062	0.946 2.859	1.184 4.082	1.746 6.300	4.383 14.699	(0.541) (4.311) (12.646)		
0.200	1.121 0.000	1.121 0.682	1.129 1.399	1.212 2.403	1.515 3.991	2.526 7.476	5.865 20.043				
0.250	1.401 0.000	1.409 0.713	1.517 1.793	1.964 3.957	5.012 12.924	(0.388) (4.656) (11.876)					
0.300	1.721 0.000	1.881 1.310	2.751 (0.066)	10.623 (4.531)	(5.072) (10.948)						
0.350	2.738 0.000	7.245 14.597	(5.593) (9.369)								
0.370	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B CM/H=0.05 $\Omega_{EG}=1.3$ $\alpha_N=3.4367$ $\alpha_M=0.4260$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $\Omega_{EG}=AS \cdot FYD / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD)$, $KND=ND / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot \alpha_N)$ E $KMD=MD / (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot \alpha_M)$

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 * EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000 * FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.621	-2.000 0.000										
-0.600	-1.742 -0.000	-1.922 1.209	(-0.096) (-1.917)								
-0.550	-1.513 -0.000	-1.534 0.511	-1.652 1.329	-1.973 3.079	(-0.755) (-1.310)						
-0.500	-1.324 -0.000	-1.329 0.506	-1.359 1.034	-1.456 1.996	-1.755 3.149	-2.323 5.593	(-1.759) (3.166)				
-0.450	-1.154 -0.000	-1.157 0.473	-1.169 0.953	-1.203 1.512	-1.292 2.262	-1.523 3.499	-1.213 5.316	(-1.592) (3.217)			
-0.400	-0.996 0.000	-0.999 0.449	-1.003 0.900	-1.023 1.360	-1.062 1.906	-1.147 2.625	-1.366 3.960	-1.569 5.622	(-1.406) (4.189)		
-0.350	-0.849 -0.000	-0.852 0.424	-0.859 0.857	-0.871 1.291	-0.890 1.736	-0.931 2.294	-1.210 3.099	-1.187 4.464	-1.454 6.090	(-1.214) (4.572)	
-0.300	-0.711 -0.000	-0.713 0.410	-0.719 0.821	-0.729 1.236	-0.744 1.658	-0.760 2.141	-0.793 2.794	-0.866 3.714	-1.625 5.054	(-1.015) (4.970)	
-0.250	-0.579 -0.000	-0.581 0.394	-0.586 0.790	-0.596 1.184	-0.605 1.614	-0.609 2.102	-0.614 2.680	-0.638 3.419	-0.709 4.429	(-0.847) (5.756)	(-0.803) (5.335)
-0.200	-0.454 -0.000	-0.455 0.380	-0.460 0.762	-0.467 1.154	-0.467 1.608	-0.459 2.119	-0.447 2.675	-0.446 3.336	-0.467 4.146	-0.533 5.259	-0.619 6.879
-0.150	-0.334 -0.000	-0.335 0.368	-0.339 0.737	-0.337 1.161	-0.324 1.653	-0.303 2.186	-0.280 2.746	-0.260 3.343	-0.256 4.059	-0.266 5.057	-0.284 6.794
-0.100	-0.218 -0.000	-0.220 0.357	-0.218 0.749	-0.198 1.229	-0.169 1.752	-0.137 2.297	-0.105 2.857	-0.075 3.434	-0.049 4.118	-0.005 5.127	0.089 7.206
-0.050	-0.107 -0.000	-0.106 0.362	-0.077 0.845	-0.039 1.364	-0.002 1.897	0.041 2.441	0.079 2.996	0.118 3.576	0.183 4.326	0.304 5.565	0.567 8.220
0.000	0.000 0.000	0.050 0.507	0.099 1.021	0.145 1.541	0.190 2.069	0.233 2.605	0.276 3.161	0.350 3.860	0.486 4.849	0.759 6.548	1.418 10.848
0.050	0.274 0.000	0.275 0.663	0.308 1.204	0.351 1.724	0.395 2.248	0.440 2.786	0.519 3.479	0.670 4.444	1.073 6.008	1.885 10.326	4.275 21.361
0.100	0.567 0.000	0.547 0.670	0.550 1.326	0.573 1.884	0.618 2.427	0.701 3.116	0.873 4.124	1.213 5.785	2.348 10.071	6.199 24.405	14.129 43.574
0.150	0.821 0.000	0.821 0.670	0.821 1.340	0.831 2.009	0.904 2.763	1.109 3.874	1.562 5.770	3.591 12.433	9.651 31.324	(0.706) (3.929)	(13.490)
0.200	1.074 0.000	1.074 0.670	1.093 1.356	1.163 2.280	1.405 3.587	2.097 6.279	5.451 15.244	(0.565) (4.270)	(12.736)		
0.250	1.368 0.000	1.371 0.680	1.450 1.349	1.791 3.483	3.504 9.146	11.069 29.576	(0.614) (4.607)	(11.984)			
0.300	1.649 0.000	1.770 1.088	2.334 1.503	7.027 16.858	(5.005) (11.103)						
0.350	2.450 0.000	5.721 10.360	(0.095) (9.860)								
0.379	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO-CE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CER
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMAÇÃO DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-509 $DH/4=0.05$ $DHEG=1.4$ $CN=3.6239$ $CM=0.4515$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $DHEG=1.45 \cdot FYD/(AC \cdot 0.85 \cdot FCD)$; $KND=ND/(AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$ E $KMD=MD/(AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CM)$

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 · EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000 · FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.613	-2.000 0.000										
-0.600	-1.857 -0.000	-1.970 1.327	(0.069) (-1.335) (0.912)								
-0.550	-1.547 -0.000	-1.378 0.653	-1.733 1.701	-2.079 3.321	(0.231) (-1.842) (2.211)						
-0.500	-1.354 -0.000	-1.359 0.514	-1.325 1.129	-1.517 2.928	-1.341 3.565	(0.378) (-1.769) (3.223)					
-0.450	-1.180 -0.000	-1.183 0.480	-1.193 0.968	-1.236 1.560	-1.343 2.379	-1.620 3.771	(0.429) (-1.618) (3.763)				
-0.400	-1.019 0.000	-1.022 0.455	-1.031 0.913	-1.046 1.381	-1.091 1.959	-1.191 2.739	-1.424 4.101	-1.782 5.946	(0.602) (-1.431) (4.137)		
-0.350	-0.869 -0.000	-0.871 0.435	-0.879 0.871	-0.891 1.312	-0.911 1.769	-0.937 2.533	-1.049 3.213	-1.249 4.595	(1.695) (-1.239) (4.522)		
-0.300	-0.727 -0.000	-0.729 0.417	-0.735 0.835	-0.746 1.257	-0.761 1.586	-0.779 2.132	-0.916 2.353	-0.902 3.821	-1.074 5.196	(0.720) (-1.040) (4.919)	
-0.250	-0.593 -0.000	-0.594 0.401	-0.600 0.804	-0.609 1.203	-0.619 1.640	-0.624 2.131	-0.632 2.723	-0.662 3.480	-0.744 4.524	-0.895 5.581	(0.860) (-0.834) (5.332)
-0.200	-0.464 -0.000	-0.466 0.387	-0.471 0.776	-0.473 1.174	-0.478 1.632	-0.471 2.144	-0.481 2.700	-0.484 3.372	-0.492 4.201	-0.569 5.343	-0.689 6.977
-0.150	-0.342 -0.000	-0.343 0.375	-0.347 0.751	-0.346 1.179	-0.343 1.672	-0.344 2.205	-0.293 2.763	-0.276 3.367	-0.276 4.033	-0.295 5.093	-0.327 6.902
-0.100	-0.224 -0.000	-0.225 0.364	-0.223 0.760	-0.204 1.243	-0.177 1.765	-0.148 2.307	-0.118 2.864	-0.090 3.439	-0.068 4.113	-0.033 5.119	0.043 7.139
-0.050	-0.110 -0.000	-0.108 0.359	-0.082 0.351	-0.045 1.067	-0.007 1.900	0.030 2.441	0.066 2.993	0.102 3.567	0.161 4.305	0.268 5.499	0.502 8.045
0.000	0.000 0.000	0.047 0.505	0.093 1.017	0.137 1.536	0.180 2.062	0.221 2.596	0.261 3.145	0.328 3.828	0.451 4.772	0.698 6.464	1.273 10.325
0.050	0.268 0.000	0.269 0.653	0.301 1.190	0.341 1.703	0.383 2.230	0.425 2.762	0.497 3.427	0.633 4.351	0.903 5.806	1.618 9.326	3.522 18.444
0.100	0.536 0.000	0.536 0.659	0.539 1.305	0.565 1.859	0.602 2.394	0.677 3.062	0.822 4.008	1.147 5.540	1.993 8.922	4.995 20.363	13.522 31.133
0.150	0.804 0.000	0.804 0.659	0.804 1.319	0.814 1.968	0.830 2.695	1.053 3.721	1.466 5.442	2.807 16.119	7.319 24.569	(0.724) (3.588) (13.583)	
0.200	1.072 0.000	1.072 0.559	1.073 1.326	1.126 2.196	1.324 3.463	1.857 5.603	4.635 14.030	(4.211) (12.812)			
0.250	1.340 0.000	1.341 0.666	1.403 1.562	1.666 3.133	2.693 6.816	7.836 21.260	(0.436) (4.367) (12.077)				
0.300	1.614 0.000	1.598 0.962	2.123 2.978	5.502 13.134	(0.231) (4.948) (11.225)						
0.350	2.202 0.000	3.006 3.574	14.539 33.955	(8.465) (10.073)							
0.387	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B CM/H=0.65 DMG=1.5 CN=3.8112 CM=0.4770

PARÂMETROS DE ENTRADA : DMG=45*FYC/(AC*0.85*FCD) ; KFD=ND/(AC*0.85*FCD*CM) E KMD=M/(AC*M*0.85*FCD*CM)

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA A ALTURA DA SEÇÃO										
-0.605	-2.000 0.000										
-0.600	-1.932 0.000	-1.989 1.467	(0.042) (-1.956) (0.513)								
-0.550	-1.578 0.000	-1.521 0.708	-1.820 1.333	-2.182 3.509	(0.209) (-1.854) (2.044)						
-0.500	-1.331 0.000	-1.336 0.520	-1.431 1.174	-1.580 2.170	-1.729 3.785	(0.357) (-1.779) (1.091)					
-0.450	-1.204 0.000	-1.209 0.486	-1.217 0.980	-1.267 1.608	-1.394 2.901	-1.694 3.965	(0.483) (-1.543) (3.716)				
-0.400	-1.041 0.000	-1.043 0.461	-1.052 0.925	-1.068 1.405	-1.119 2.011	-1.234 2.854	(0.587) (-1.454) (4.093)				
-0.350	-0.887 0.000	-0.892 0.441	-0.897 0.884	-0.909 1.331	-0.931 1.802	-0.981 2.409	-1.087 3.325	(0.681) (-1.262) (4.478)			
-0.300	-0.743 0.000	-0.745 0.423	-0.751 0.848	-0.762 1.276	-0.777 1.711	-0.797 2.221	-0.839 2.910	-0.938 3.926	(0.767) (-1.062) (4.874)		
-0.250	-0.605 0.000	-0.507 0.400	-0.513 0.816	-0.522 1.228	-0.532 1.664	-0.537 2.158	-0.542 2.763	-0.585 1.541	-0.778 4.621	(0.848) (-0.856) (5.286)	
-0.200	-0.474 0.000	-0.476 0.394	-0.481 0.789	-0.489 1.193	-0.499 1.654	-0.493 2.107	-0.475 2.725	-0.481 3.407	-0.516 4.255	-0.505 5.430	-0.735 7.065
-0.150	-0.349 0.000	-0.350 0.381	-0.355 0.764	-0.354 1.196	-0.342 1.620	-0.324 2.222	-0.305 2.779	-0.291 3.387	-0.294 4.107	-0.321 5.131	-0.366 6.819
-0.100	-0.228 0.000	-0.230 0.370	-0.228 0.771	-0.211 1.255	-0.185 1.776	-0.157 2.317	-0.129 2.872	-0.104 3.444	-0.086 4.118	-0.053 5.113	0.003 7.096
-0.050	-0.112 0.000	-0.111 0.374	-0.105 0.858	-0.091 1.374	-0.015 1.904	0.020 2.443	0.054 2.993	0.087 3.560	0.141 4.288	0.239 5.453	0.448 7.914
0.000	0.000 0.000	0.045 0.504	0.039 1.014	0.131 1.531	0.171 2.056	0.210 2.588	0.248 3.134	0.310 3.801	0.423 4.711	0.547 6.313	1.156 9.921
0.050	0.263 0.000	0.264 0.544	0.294 1.178	0.333 1.695	0.372 2.215	0.412 2.745	0.478 3.392	0.561 4.276	0.848 5.647	1.439 8.667	3.045 16.594
0.100	0.526 0.000	0.526 0.650	0.529 1.288	0.554 1.837	0.588 2.368	0.657 3.017	0.793 3.914	1.079 5.347	1.761 8.178	4.252 17.876	(0.850) (2.999) (12.998)
0.150	0.739 0.000	0.739 0.650	0.739 1.301	0.795 1.937	0.856 2.640	1.009 3.602	1.356 5.190	2.377 8.860	6.044 20.838	(0.740) (3.850) (13.573)	
0.200	1.052 0.000	1.052 0.550	1.053 1.106	1.097 2.135	1.264 3.299	1.710 5.193	3.939 12.140	10.685 30.757	(0.504) (4.202) (12.885)		
0.250	1.315 0.000	1.316 0.656	1.366 1.301	1.575 2.492	2.290 5.712	6.263 17.148	(0.456) (4.530) (12.150)				
0.300	1.583 0.000	1.549 0.897	1.963 2.588	4.560 10.444	17.612 44.466	(0.303) (4.905) (11.344)					
0.350	2.077 0.000	2.616 2.769	8.884 19.700	(0.144) (5.337) (10.254)							
0.394	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B $\Delta H/H=0.05$ $\Delta MEG=1.6$ $CN=3.9935$ $CM=0.5026$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $\Delta MEG=AS \cdot FYD / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD)$, $KND=ND / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$ E $KND=ND / (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 • EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KND	1000 • FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.599	-2.000 0.000										
-0.550	-1.607 -0.000	-1.663 0.759	-1.391 2.030	(0.109) (-1.865) (1.891)							
-0.500	-1.406 -0.000	-1.412 0.528	-1.166 1.220	-1.644 2.316	-2.021 4.019	(0.339) (-1.783) (2.963)					
-0.450	-1.227 0.000	-1.230 0.491	-1.242 0.995	-1.297 1.654	-1.445 2.624	-1.769 4.162	(-1.665) (3.669)				
-0.400	-1.050 -0.000	-1.063 0.467	-1.071 0.936	-1.090 1.429	-1.145 2.059	-1.277 2.963	-1.549 4.449	(-1.475) (4.050)			
-0.350	-0.904 -0.000	-0.907 0.447	-0.914 0.895	-0.926 1.343	-0.950 1.834	-1.004 2.461	-1.124 3.435	-1.356 4.907	(-1.232) (4.436)		
-0.300	-0.757 -0.000	-0.759 0.429	-0.765 0.859	-0.776 1.293	-0.791 1.734	-0.814 2.259	-0.861 2.970	-0.972 4.028	-1.172 5.432	(-1.083) (4.835)	
-0.250	-0.617 -0.000	-0.619 0.413	-0.625 0.823	-0.634 1.245	-0.644 1.665	-0.650 2.133	-0.665 2.601	-0.707 3.601	-0.812 4.715	-0.986 6.129	(-0.877) (5.245)
-0.200	-0.484 -0.000	-0.486 0.400	-0.490 0.900	-0.498 1.210	-0.499 1.674	-0.494 2.133	-0.487 2.750	-0.497 3.439	-0.519 4.307	-0.639 5.516	-0.781 7.162
-0.150	-0.356 -0.000	-0.353 0.387	-0.362 0.776	-0.361 1.211	-0.350 1.707	-0.334 2.234	-0.316 2.794	-0.304 3.407	-0.312 4.133	-0.345 5.170	-0.401 6.838
-0.100	-0.233 -0.000	-0.234 0.376	-0.233 0.702	-0.217 1.267	-0.192 1.787	-0.166 2.327	-0.140 2.880	-0.116 3.450	-0.102 4.125	-0.080 5.122	-0.033 7.060
-0.050	-0.115 -0.000	-0.113 0.380	-0.089 0.364	-0.056 1.380	-0.022 1.907	0.012 2.445	0.043 2.993	0.074 3.557	0.124 4.277	0.212 5.414	0.401 7.811
0.000	0.000 0.000	0.043 0.503	0.085 1.012	0.125 1.528	0.163 2.051	0.200 2.582	0.236 3.125	0.293 3.780	0.398 4.660	0.603 6.199	1.066 9.612
0.050	0.259 0.000	0.260 0.636	0.287 1.168	0.325 1.683	0.363 2.202	0.401 2.730	0.461 3.363	0.574 4.214	0.801 5.517	1.305 8.189	2.711 15.305
0.100	0.517 0.000	0.517 0.642	0.520 1.272	0.544 1.819	0.577 2.347	0.639 2.978	0.762 3.837	1.021 5.187	1.598 7.658	3.739 16.173	8.832 27.764
0.150	0.776 0.000	0.776 0.642	0.776 1.285	0.781 1.913	0.836 2.592	0.972 3.503	1.283 4.984	2.098 8.045	5.255 18.524	(3.815) (13.745)	
0.200	1.035 0.000	1.035 0.642	1.036 1.289	1.073 2.082	1.217 3.172	1.609 4.915	3.152 9.972	8.125 24.485	(4.173) (12.952)		
0.250	1.293 0.000	1.294 0.647	1.335 1.450	1.508 2.716	2.060 3.075	5.362 14.713	(0.474) (12.228)				
0.300	1.556 0.000	1.608 0.842	1.855 2.306	3.168 6.828	10.905 27.863	(0.322) (4.859) (11.425)					
0.350	2.009 0.000	2.402 2.297	6.917 14.823	(0.165) (5.321) (10.395)							
0.400	4.054 0.000	191.270 454.836	(0.002) (6.994) (6.900)								
0.401	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CES
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B CHVH=0.03 GREG=1.7 CM=4.1858 CM=0.5281
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $GREG = 45 + FVH / (AC + 0.85 \cdot FCB) \cdot XV = V / (AC + 0.45 \cdot FCB \cdot CM)$ E $KMO = H / (AC + 4 \cdot 0.15 \cdot FCB \cdot CM)$

KMO	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
KMO	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO 1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO											
-0.594	-2.000 0.000			(0.170)								
-0.550	-1.633 -0.000	-1.704 0.809	-1.949 2.139	(-1.875) (1.739)								
-0.500	-1.429 -0.000	-1.435 0.533	-1.499 1.264	-1.709 2.464	-2.126 4.296	(0.321) (-1.797) (2.851)						
-0.450	-1.247 -0.000	-1.251 0.496	-1.365 1.013	-1.326 1.697	-1.425 2.746	-1.847 4.370	(0.454) (-1.686) (3.628)					
-0.400	-1.079 -0.000	-1.081 0.472	-1.090 0.947	-1.110 1.454	-1.171 2.105	-1.317 3.081	-1.610 4.623	(0.560) (-1.495) (4.011)				
-0.350	-0.920 -0.000	-0.923 0.452	-0.930 0.905	-0.942 1.364	-0.969 1.865	-1.027 2.512	-1.161 3.541	-1.402 5.064	(0.656) (-1.361) (4.378)			
-0.300	-0.771 -0.000	-0.773 0.434	-0.779 0.870	-0.790 1.308	-0.805 1.755	-0.831 2.293	-0.883 3.028	-1.006 4.131	-1.219 5.523	(0.745) (-1.101) (4.798)		
-0.250	-0.629 -0.000	-0.630 0.419	-0.636 0.839	-0.645 1.261	-0.655 1.705	-0.662 2.205	-0.681 2.837	-0.729 3.658	-0.845 4.909	-1.029 6.248	(0.828) (-0.396) (5.208)	
-0.200	-0.493 -0.000	-0.494 0.405	-0.499 0.811	-0.507 1.226	-0.508 1.692	-0.504 2.204	-0.499 2.774	-0.512 3.470	-0.560 4.357	-0.571 5.599	-0.826 7.254	(0.903) (-0.675) (5.651)
-0.150	-0.363 -0.000	-0.364 0.393	-0.369 0.787	-0.363 1.225	-0.358 1.723	-0.343 2.253	-0.325 2.803	-0.317 3.425	-0.328 4.158	-0.367 5.207	-0.435 6.861	(0.759) (-0.408) (6.185)
-0.100	-0.237 -0.000	-0.239 0.352	-0.239 0.791	-0.222 1.278	-0.199 1.798	-0.174 2.336	-0.150 2.887	-0.127 3.457	-0.117 4.132	-0.101 5.130	-0.067 7.029	(0.991) (-0.070) (6.058)
-0.050	-0.117 -0.000	-0.115 0.385	-0.092 0.869	-0.061 1.384	-0.028 1.911	0.003 2.448	0.033 2.994	0.062 3.555	0.103 4.268	0.188 5.393	0.361 7.722	(1.000) (0.361) (7.722)
0.000	0.000 0.000	0.041 0.502	0.081 1.011	0.120 1.526	0.156 2.048	0.191 2.577	0.225 3.119	0.278 3.762	0.376 4.518	0.555 6.099	0.990 9.360	(0.984) (-0.923) (9.844)
0.050	0.255 0.000	0.256 0.629	0.234 1.159	0.319 1.673	0.355 2.191	0.390 2.717	0.447 3.338	0.551 4.163	0.760 5.408	1.207 7.846	2.443 14.287	(0.939) (-1.695) (10.337)
0.100	0.510 0.000	0.510 0.635	0.512 1.258	0.535 1.802	0.566 2.329	0.623 2.945	0.736 3.773	0.974 5.055	1.478 7.279	3.362 14.931	(0.869) (2.777) (12.555)	
0.150	0.765 0.000	0.765 0.635	0.765 1.270	0.769 1.891	0.819 2.551	0.941 3.421	1.223 4.813	1.904 7.472	4.704 15.923	(0.767) (3.783) (13.815)		
0.200	1.019 0.000	1.019 0.635	1.020 1.274	1.051 2.037	1.178 3.066	1.527 4.687	2.688 8.674	6.821 20.956	(0.635) (4.147) (13.010)			
0.250	1.274 0.000	1.275 0.639	1.309 1.806	1.457 2.533	1.722 4.693	4.742 13.114	(3.490) (4.467) (12.295)					
0.300	1.532 0.000	1.573 0.796	1.775 2.118	2.620 5.342	3.243 21.072	(0.339) (4.923) (11.506)						
0.350	1.950 0.000	2.235 1.926	5.883 12.271	(0.021) (9.166) (9.517)								
0.400	3.672 0.000	15.627 40.832										
0.406	10.000 0.000											

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-503 DH/H=0.05 DMG=1.8 CN=4.3731 CN=0.5537
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $DMG=AS*FYD/(10*0.05*FCD)$ * $KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN)$ E $KND=MD/(AC*F*0.85*FCD*CN)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
KNO	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO 1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO											
-0.583	-2.000 0.000											
-0.550	-1.657 -0.000	-1.743 0.957	-2.014 2.272	(-0.153) (-1.586) (1.603)								
-0.500	-1.451 -0.000	-1.459 0.545	-1.531 1.107	-1.780 2.635	-2.243 4.603	(0.305) (-1.304) (2.736)						
-0.450	-1.267 0.000	-1.270 0.500	-1.237 1.032	-1.353 1.739	-1.566 2.372	-1.223 4.591	(0.442) (-1.706) (3.589)					
-0.400	-1.096 -0.000	-1.099 0.476	-1.107 0.956	-1.130 1.479	-1.195 2.153	-1.161 3.192	-1.674 4.304	(0.549) (-1.513) (3.974)				
-0.350	-0.935 -0.000	-0.938 0.456	-0.945 0.914	-0.957 1.378	-0.986 1.395	-1.050 2.567	-1.193 3.643	-1.463 5.222	(0.646) (-1.318) (4.364)			
-0.300	-0.784 -0.000	-0.786 0.439	-0.792 0.879	-0.802 1.322	-0.817 1.774	-0.845 2.329	-0.964 3.087	-1.640 4.233	-1.266 5.760	(0.735) (-1.119) (4.754)		
-0.250	-0.639 -0.000	-0.641 0.424	-0.646 0.849	-0.656 1.276	-0.666 1.723	-0.673 2.226	-0.695 2.871	-0.749 3.715	-0.877 4.901	-1.073 6.366	(0.819) (-0.913) (5.173) (0.896) (-0.695)	
-0.200	-0.501 -0.000	-0.503 0.410	-0.508 0.321	-0.515 1.240	-0.517 1.709	-0.513 2.225	-0.510 2.796	-0.526 3.499	-0.581 4.407	-0.700 5.664	(-0.695) (5.610)	
-0.150	-0.369 -0.000	-0.370 0.398	-0.375 0.797	-0.375 1.259	-0.365 1.737	-0.351 2.267	-0.335 2.821	-0.329 3.443	-0.343 4.184	-0.390 5.246	-0.467 6.880	(0.754) (-0.432) (6.134) (0.989) (-0.699) (6.800) (1.000)
-0.100	-0.242 -0.000	-0.243 0.387	-0.242 0.801	-0.227 1.288	-0.206 1.809	-0.182 2.345	-0.159 2.895	-0.138 3.465	-0.130 4.140	-0.120 5.138	-0.096 7.012	(0.987) (0.875) (8.751) (0.945) (1.629) (10.258)
-0.050	-0.119 -0.000	-0.118 0.389	-0.095 0.375	-0.055 1.389	-0.034 1.915	-0.004 2.450	0.324 2.995	0.051 3.554	0.094 4.260	0.167 5.360	0.324 7.648	
0.000	0.000 0.000	0.040 0.502	0.378 1.010	0.115 1.524	0.150 2.045	0.183 2.574	0.216 3.113	0.265 3.747	0.356 4.563	0.533 6.020	0.925 9.151	
0.050	0.251 0.000	0.253 0.623	0.279 1.152	0.313 1.665	0.347 2.182	0.381 2.707	0.434 3.317	0.531 4.119	0.726 5.319	1.123 7.574	2.242 13.543	
0.100	0.503 0.000	0.503 0.629	0.506 1.246	0.527 1.789	0.557 2.313	0.610 2.917	0.714 3.719	0.935 4.947	1.383 6.987	3.071 13.975	(0.377) (2.681) (12.361)	
0.150	0.754 0.000	0.754 0.629	0.754 1.258	0.752 1.872	0.103 2.516	0.915 3.352	1.172 4.671	1.759 7.045	4.299 15.748	(3.754) (13.882)		
0.200	1.006 0.000	1.006 0.629	1.007 1.261	1.033 1.999	1.145 2.978	1.459 4.497	2.384 7.814	5.962 18.621	(1.642) (4.122) (13.065)			
0.250	1.257 0.000	1.258 0.632	1.285 1.370	1.413 2.473	1.825 4.429	4.089 11.376	11.555 32.701	(0.505) (4.443) (12.353)				
0.300	1.511 0.000	1.543 0.756	1.715 1.977	2.346 4.583	5.311 17.350	(0.200) (5.219) (10.527)						
0.350	1.897 0.000	2.112 1.655	5.225 10.647	(0.938) (5.912) (9.084)								
0.400	3.332 0.000	10.054 23.666										
0.412	10.000 0.000											

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B $\alpha_H/H=0.05$ $\alpha_{NEG}=1.9$ $CN=4.5604$ $CH=0.5793$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $CNEG=AS*FYB/(AC*0.85*FCD)$, $KVD=NQ/(AC*0.35*FCD*CN)$ E $KND=ND/(AC*H*0.85*FCD*CN)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.583	-2.000 0.000										
-0.550	-1.691 -0.000	-1.737 0.924	-2.102 2.420	(-0.135) (-1.894) (1.468)							
-0.500	-1.471 -0.000	-1.482 0.562	-1.563 1.157	-1.837 2.765	(-0.291) (-1.812) (2.534)						
-0.450	-1.285 -0.000	-1.288 0.504	-1.387 1.551	-1.381 1.789	-1.501 3.010	-2.009 4.310	(-0.430) (-1.724) (3.551)				
-0.400	-1.112 -0.000	-1.115 0.480	-1.123 0.984	-1.149 1.503	-1.220 2.204	-1.404 3.310	-1.736 4.980	(-0.533) (-1.529) (3.940)			
-0.350	-0.949 -0.000	-0.952 0.460	-0.959 0.923	-0.971 1.391	-1.002 1.924	-1.072 2.621	-1.235 3.759	-1.514 5.376	(-0.635) (-1.334) (4.331)		
-0.300	-0.796 -0.000	-0.798 0.443	-0.804 0.888	-0.814 1.336	-0.829 1.792	-0.861 2.361	-0.925 3.145	-1.074 4.335	-1.312 5.891	(-0.725) (-1.134) (4.730)	
-0.250	-0.649 -0.000	-0.551 0.428	-0.656 0.858	-0.665 0.958	-0.676 1.289	-0.684 2.248	-0.708 2.904	-0.769 3.769	-0.908 4.991	-1.115 6.485	(-0.810) (-0.929) (5.142) (0.839) (-0.713) (5.575)
-0.200	-0.509 -0.000	-0.511 0.415	-0.516 0.831	-0.523 1.254	-0.525 1.725	-0.522 2.242	-0.521 2.819	-0.539 3.527	-0.601 4.455	-0.727 5.715	(-0.949) (-0.454) (6.091) (0.995) (-0.125) (6.747) (1.000) (-0.291) (7.583) (0.996) (-0.822) (8.660) (0.950) (-1.570) (10.141)
-0.150	-0.375 -0.000	-0.376 0.403	-0.381 0.806	-0.381 1.251	-0.372 1.750	-0.359 2.280	-0.344 2.833	-0.340 3.461	-0.353 4.210	-0.411 5.284	-0.498 6.718
-0.100	-0.246 -0.000	-0.247 0.392	-0.246 0.809	-0.232 1.297	-0.211 1.817	-0.189 2.353	-0.167 2.902	-0.148 3.473	-0.143 4.150	-0.139 5.150	-0.124 7.000
-0.050	-0.121 -0.000	-0.120 0.394	-0.198 0.830	-0.070 1.394	-0.040 1.919	-0.011 2.453	0.316 2.997	0.042 3.554	0.081 4.285	0.143 5.341	0.291 7.587
0.000	0.000 0.000	0.038 0.502	0.075 1.009	0.110 1.523	0.144 2.043	0.176 2.571	0.207 3.109	0.254 3.734	0.339 4.554	0.505 5.951	0.866 8.969
0.050	0.248 0.000	0.250 0.618	0.275 1.145	0.307 1.658	0.340 2.174	0.373 2.698	0.422 3.299	0.513 4.083	0.697 5.243	1.066 7.363	2.076 12.925
0.100	0.497 0.000	0.497 0.623	0.499 1.235	0.520 1.775	0.549 2.299	0.593 2.893	0.695 3.673	0.900 4.853	1.310 6.763	2.845 13.231	(0.884) (2.601) (12.202)
0.150	0.745 0.000	0.745 0.623	0.745 1.247	0.750 1.855	0.790 2.485	0.893 3.293	1.130 4.553	1.649 6.723	3.987 14.847	(0.789) (3.726) (13.939)	
0.200	0.994 0.000	0.994 0.623	0.994 1.249	1.017 1.966	1.117 2.904	1.403 4.339	2.170 7.204	5.357 16.968	(0.661) (4.100) (13.116)		
0.250	1.243 0.000	1.243 0.625	1.265 1.339	1.377 2.362	1.745 4.209	3.354 9.405	9.299 26.140	(0.518) (4.418) (12.401)			
0.300	1.492 0.000	1.517 0.723	1.664 1.861	2.189 4.159	5.925 15.018	(0.369) (4.763) (11.639)					
0.350	1.849 0.000	2.024 1.483	3.403 6.017	15.342 37.650	(0.215) (5.177) (10.717)						
0.400	3.028 0.000	8.047 17.107	(0.355) (5.767) (9.335)								
0.417	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CES
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B OM/H=0.05 OMEG=2.0 CN=4.7477 CM=0.6048

PARAMETROS DE ENTRADA : $OMEG=AS*FY/(AC*0.85*FCB)$ * $KND=ND/(AC*0.85*FCB*CN)$ E $KMD=ND/(AC*H*0.85*FCB*CM)$

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.578	-2.000 0.000										
-0.550	-1.730 -0.000	-1.316 1.011	-2.153 2.473	(0.121) (-1.904) (1.347)							
-0.500	-1.490 -0.000	-1.505 0.581	-1.597 1.416	-1.885 2.868	(0.277) (-1.319) (2.539)						
-0.450	-1.302 0.000	-1.305 0.503	-1.127 1.072	-1.409 1.441	-1.657 3.153	-2.092 5.035	(0.419) (-1.741) (3.513)				
-0.400	-1.127 -0.000	-1.139 0.483	-1.139 0.971	-1.167 1.527	-1.244 2.256	-1.448 3.431	-1.401 5.164	(0.528) (-1.545) (3.710)			
-0.350	-0.963 -0.000	-0.965 0.464	-0.972 0.930	-0.984 1.402	-1.018 1.952	-1.094 2.676	-1.272 3.868	-1.565 5.527	(0.626) (-1.349) (4.302)		
-0.300	-0.807 -0.000	-0.809 0.447	-0.915 0.896	-0.825 1.343	-0.940 1.308	-0.875 2.392	-0.945 3.200	-1.105 4.433	-1.358 6.029	(0.717) (-1.143) (4.701)	
-0.250	-0.659 -0.000	-0.660 0.433	-0.666 0.366	-0.675 1.302	-0.685 1.756	-0.694 2.269	-0.721 2.934	-0.788 3.822	-0.939 5.079	-1.150 6.579	(0.802) (-0.943) (5.114) (0.832) (-0.722) (5.544)
-0.200	-0.517 -0.000	-0.518 0.419	-0.523 0.339	-0.530 1.266	-0.533 1.740	-0.530 2.257	-0.531 2.839	-0.552 3.554	-0.619 4.500	-0.752 5.766	(0.945) (-0.671) (5.053) (0.964) (-0.150) (6.699) (0.799) (0.261) (7.522) (0.992) (0.790) (8.582) (0.954) (1.517) (10.035)
-0.150	-0.380 -0.000	-0.382 0.407	-0.386 0.315	-0.387 1.263	-0.379 1.763	-0.365 2.292	-0.352 2.845	-0.351 3.478	-0.372 4.235	-0.430 5.322	-0.526 6.950
-0.100	-0.249 -0.000	-0.251 0.395	-0.250 0.317	-0.236 1.305	-0.217 1.326	-0.196 2.361	-0.175 2.910	-0.157 3.480	-0.155 4.159	-0.154 5.163	-0.150 6.992
-0.050	-0.123 -0.000	-0.122 0.394	-0.101 0.384	-0.074 1.394	-0.045 1.923	-0.018 2.457	0.009 2.999	0.033 3.555	0.069 4.252	0.130 5.325	0.262 7.535
0.000	0.000 0.000	0.037 0.501	0.072 1.308	0.106 1.522	0.139 2.042	0.169 2.569	0.199 3.105	0.243 3.724	0.323 4.528	0.480 5.392	0.818 8.822
0.050	0.246 0.000	0.247 0.613	0.271 1.139	0.302 1.651	0.334 2.166	0.365 2.690	0.411 3.284	0.497 4.052	0.571 5.179	1.013 7.197	1.941 12.424
0.100	0.491 0.000	0.491 0.618	0.494 1.225	0.514 1.764	0.541 2.287	0.587 2.872	0.679 3.633	0.871 4.776	1.250 6.584	2.661 12.529	1.941 (12.050)
0.150	0.737 0.000	0.737 0.618	0.737 1.237	0.741 1.841	0.770 2.458	0.873 3.243	1.093 4.451	1.561 6.469	3.740 14.143	(0.798) (13.998)	
0.200	0.983 0.000	0.983 0.618	0.933 1.239	1.002 1.937	1.093 2.840	1.354 4.204	2.015 6.758	4.902 15.723	(0.671) (13.160)		
0.250	1.229 0.000	1.229 0.520	1.247 1.312	1.346 2.305	1.677 4.023	2.911 8.199	7.889 22.440	(0.530) (4.397) (12.450)			
0.300	1.475 0.000	1.494 0.395	1.622 1.766	2.090 3.897	5.327 13.433	(0.229) (5.141) (10.800)					
0.350	1.807 0.000	1.961 1.349	2.334 4.528	10.881 26.400							
0.400	2.763 0.000	6.997 11.723	(0.370) (3.707) (9.543)								
0.422	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS ELÁSTICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMAÇÃO DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-508 D_N/H=0,05 D_{MEG}=2,1 CM=4,9350 CM=0,5304
 PARÂMETROS DE ENTRADA: $D_{MEG} = AS \cdot F_{YD} / (AC \cdot 0,85 \cdot F_{CD})$; $KND = ND / (AC \cdot 0,85 \cdot F_{CD} \cdot CM)$ E $KND = ND / (AC \cdot H \cdot 0,85 \cdot F_{CD} \cdot CM)$

X/D	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 · EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO										
	1000 · F _t = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.574	-2.000 0.000										
-0.550	-1.768 -0.000	-1.888 1.109	-2.209 2.687	(0.108) (-1.912) (1.228)							
-0.500	-1.508 -0.000	-1.526 0.501	-1.532 1.482	-1.511 2.969	(0.265) (-1.326) (2.446)						
-0.450	-1.317 0.000	-1.321 0.511	-1.347 1.092	-1.433 1.994	-1.713 3.293	-2.177 5.261	(0.409) (-1.753) (3.467)				
-0.400	-1.141 -0.000	-1.144 0.487	-1.152 0.978	-1.134 1.550	-1.269 2.310	-1.492 3.553	-1.864 5.342	(0.518) (-1.560) (3.481)			
-0.350	-0.975 -0.000	-0.977 0.468	-0.984 0.937	-0.996 1.413	-1.033 1.979	-1.115 3.731	-1.309 5.667	(0.618) (-1.363) (4.275)			
-0.300	-0.818 -0.000	-0.820 0.451	-0.826 0.904	-0.836 1.353	-0.851 1.822	-0.888 2.422	-0.965 3.255	-1.119 4.532	(0.702) (-1.152) (4.577) (0.795) (-0.956) (5.086)		
-0.250	-0.668 -0.000	-0.569 0.436	-0.675 0.374	-0.684 1.314	-0.694 1.771	-0.704 2.289	-0.734 2.963	-0.897 3.873	-0.964 5.151	(0.876) (-0.777) (-0.744) (5.514)	
-0.200	-0.524 -0.000	-0.525 0.423	-0.530 0.347	-0.538 1.278	-0.540 1.753	-0.538 2.272	-0.541 2.860	-0.565 3.582	-0.637 4.544	-0.777 5.817	(0.941) (-0.491) (6.017) (0.932) (-0.173) (6.656) (0.992) (0.233) (7.466) (0.993) (0.755) (8.511) (0.954) (1.469) (9.937)
-0.150	-0.386 -0.000	-0.387 0.411	-0.392 0.324	-0.392 1.273	-0.384 1.774	-0.372 2.304	-0.360 2.856	-0.360 3.494	-0.385 4.259	-0.449 5.160	-0.553 6.982
-0.100	-0.253 -0.000	-0.254 0.400	-0.254 0.325	-0.241 1.315	-0.222 1.434	-0.202 2.369	-0.182 2.916	-0.166 3.488	-0.166 4.168	-0.170 5.176	-0.174 6.948
-0.050	-0.124 -0.000	-0.123 0.401	-0.104 0.349	-0.077 1.403	-0.056 1.927	-0.024 2.460	0.001 3.001	0.024 3.556	0.058 4.256	0.114 5.314	0.234 7.450
0.000	0.000 0.000	0.035 0.501	0.070 1.008	0.102 1.521	0.134 2.040	0.163 2.567	0.191 3.103	0.213 3.714	0.309 4.507	0.457 5.342	0.776 8.697
0.050	0.243 0.000	0.244 0.608	0.268 1.133	0.298 1.645	0.328 2.160	0.359 2.683	0.402 3.270	0.483 4.024	0.548 5.123	0.968 7.057	1.831 12.022
0.100	0.486 0.000	0.486 0.614	0.489 1.217	0.508 1.754	0.534 2.275	0.577 2.855	0.683 3.599	0.844 4.707	1.200 6.437	2.510 12.140	(0.896) (2.459) (11.917) (0.807) (3.676) (14.056)
0.150	0.730 0.000	0.730 0.614	0.730 1.228	0.734 1.827	0.767 2.434	0.856 3.199	1.052 4.266	1.492 6.267	3.298 12.735	8.953 32.554	
0.200	0.973 0.000	0.973 0.614	0.973 1.229	0.990 1.911	1.073 2.785	1.314 4.090	1.896 6.413	4.552 14.761	(0.681) (4.057) (13.206)		
0.250	1.216 0.800	1.216 0.615	1.231 1.239	1.320 2.241	1.619 3.362	2.617 7.354	6.926 19.891	(0.541) (4.478) (12.496)			
0.300	1.460 0.000	1.474 0.672	1.587 1.687	2.005 3.674	4.898 12.296	(0.394) (4.714) (11.747)					
0.350	1.768 0.000	1.905 1.235	2.576 3.855	9.705 20.837	(0.241) (5.108) (10.870)						
0.400	2.640 0.000	6.248 11.809	(0.083) (5.647) (9.576)								
0.426	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - $ACD = CA \cdot 508$ $DN/H = 0.05$ $DMG = 2.2$ $CN = 5.1222$ $CM = 0.6561$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $DMG = AS \cdot FTD / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD)$, $KND = ND / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$ E $KMD = MD / (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CM)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 • EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000 • FI = CURVATURA A ALTURA DA SEÇÃO										
-0.570	-2.000 0.000										
-0.550	-1.803 -0.000	-1.927 1.191	(0.094) (-1.220) (1.112)								
-0.500	-1.524 -0.000	-1.547 0.622	-1.667 1.551	-1.975 3.065	(0.253) (-1.331) (2.355)						
-0.450	-1.332 -0.060	-1.336 0.514	-1.365 1.112	-1.466 1.954	-1.765 3.432	(-1.757) (3.392)					
-0.400	-1.155 -0.000	-1.157 0.469	-1.166 0.985	-1.200 1.572	-1.293 2.764	-1.536 3.676	-1.926 5.512	(0.510) (-1.571) (3.852)			
-0.350	-0.947 -0.000	-0.949 0.471	-0.966 0.943	-1.008 1.423	-1.048 2.004	-1.136 2.785	-1.346 4.087	-1.560 5.792	(-1.376) (4.248)		
-0.300	-0.828 -0.000	-0.830 0.455	-0.836 0.911	-0.846 1.369	-0.861 1.439	-0.901 2.450	-0.984 3.308	-1.171 4.628	-1.434 6.249	(0.701) (-1.174) (4.650) (0.783) (-0.962) (5.062)	
-0.250	-0.676 -0.000	-0.678 0.440	-0.683 0.881	-0.692 1.324	-0.702 1.784	-0.713 2.309	-0.745 2.791	-0.824 3.922	-0.939 5.217	(-0.870) (-0.757) (5.485)	
-0.200	-0.531 -0.000	-0.532 0.427	-0.537 0.855	-0.544 1.289	-0.547 1.766	-0.546 2.285	-0.550 2.879	-0.577 3.509	-0.555 4.588	-0.801 5.857	(0.936) (-0.507) (5.933) (-0.979) (-0.193) (6.614) (0.798) (0.203) (7.417) (0.995) (0.723) (8.447) (0.961) (1.425) (9.850) (0.901) (2.398) (11.794)
-0.150	-0.391 -0.000	-0.392 0.415	-0.397 0.831	-0.397 1.234	-0.390 1.785	-0.379 2.315	-0.367 2.866	-0.370 3.510	-0.372 4.253	-0.467 5.400	-0.578 7.015
-0.100	-0.256 -0.000	-0.254 0.404	-0.257 0.832	-0.245 1.323	-0.227 1.842	-0.207 2.377	-0.189 2.923	-0.176 3.497	-0.176 4.177	-0.194 5.191	-0.196 6.990
-0.050	-0.126 -0.000	-0.125 0.405	-0.106 0.993	-0.081 1.407	-0.054 1.931	-0.029 2.463	-0.005 3.004	0.017 3.558	0.047 4.249	0.099 5.306	0.210 7.454
0.000	0.000 0.000	0.034 0.501	0.067 1.009	0.099 1.521	0.129 2.040	0.157 2.566	0.184 3.101	0.224 3.707	0.297 4.490	0.437 5.801	0.739 8.569
0.050	0.241 0.600	0.242 0.604	0.265 1.129	0.294 1.640	0.323 2.155	0.352 2.677	0.393 3.258	0.470 4.001	0.628 5.073	0.933 6.955	1.735 11.675
0.100	0.482 0.000	0.482 0.610	0.484 1.209	0.503 1.745	0.528 2.265	0.568 2.837	0.650 3.570	0.822 4.648	1.161 6.327	2.361 11.532	5.531 25.427
0.150	0.723 0.000	0.723 0.610	0.723 1.219	0.727 1.815	0.758 2.413	0.841 3.163	1.034 4.291	1.435 6.102	2.949 11.602	7.854 29.022	(0.814) (3.653) (14.107)
0.200	0.964 0.000	0.964 0.610	0.964 1.221	0.973 1.889	1.055 2.738	1.278 3.991	1.802 6.145	4.274 13.999	(0.690) (4.039) (13.251)		
0.250	1.205 0.000	1.205 0.610	1.217 1.270	1.297 2.187	1.571 3.727	2.406 6.797	5.239 10.057	(0.551) (4.359) (12.534)			
0.300	1.446 0.000	1.457 0.653	1.557 1.623	1.933 3.480	4.269 10.654	13.716 36.030	(0.404) (4.693) (11.794)				
0.350	1.733 0.000	1.858 1.141	2.438 3.511	7.430 17.533	(0.253) (5.081) (10.935)						
0.400	2.529 0.000	5.727 10.202	(0.396) (5.596) (9.785)								
0.430	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEB
 SECAO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUIDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B DN/H=0.05 DMG=2.3 UN=5.3095 CM=0.6817

PARAMETROS DE ENTRADA : DMG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) ; KND=N1/(AC*0.85*FCD*CM) E KMD=MD/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECAO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO										
-0.567	-2.000 0.000										
-0.550	-1.037 -0.000	-1.943 1.226	(0.382) (-1.928) (1.001)								
-0.503	-1.560 -0.000	-1.703 0.643	-1.703 1.623	-2.021 3.166	(0.242) (-1.837) (2.274)						
-0.453	-1.346 -0.000	-1.350 0.517	-1.383 1.132	-1.494 2.013	-1.803 3.523	(-1.762) (3.323)					
-0.400	-1.167 -0.000	-1.170 0.492	-1.178 0.990	-1.216 1.594	-1.317 2.417	-1.580 3.799	-1.970 5.639	(-1.586) (3.928)			
-0.350	-0.998 -0.000	-1.000 0.474	-1.007 0.949	-1.019 1.432	-1.061 2.929	-1.157 2.837	-1.382 4.192	-1.729 6.064	(-1.383) (4.224)		
-0.300	-0.837 -0.000	-0.839 0.458	-0.845 0.917	-0.855 1.378	-0.871 1.855	-0.911 2.477	-1.002 3.559	-1.197 4.702	(-1.002) (4.526)		
-0.250	-0.684 -0.000	-0.686 0.444	-0.691 0.888	-0.700 1.334	-0.710 1.797	-0.722 2.328	-0.756 3.016	-0.841 3.769	-1.012 5.281	(-0.781) (5.040)	
-0.200	-0.537 -0.000	-0.539 0.431	-0.543 0.862	-0.551 1.299	-0.554 1.778	-0.552 2.298	-0.558 2.897	-0.588 3.636	-0.671 4.630	-0.823 5.918	(-0.864) (-0.769) (5.460)
-0.150	-0.396 -0.000	-0.397 0.419	-0.401 0.839	-0.402 1.293	-0.395 1.775	-0.385 2.325	-0.374 2.876	-0.379 3.525	-0.410 4.307	-0.485 5.438	-0.603 7.049
-0.100	-0.259 -0.000	-0.261 0.408	-0.261 0.838	-0.269 1.330	-0.231 1.850	-0.213 2.384	-0.195 2.930	-0.182 3.504	-0.185 4.187	-0.198 5.206	-0.216 6.994
-0.050	-0.128 -0.000	-0.127 0.409	-0.109 0.898	-0.084 1.411	-0.059 1.935	-0.034 2.466	-0.011 3.006	0.010 3.559	0.030 4.248	0.086 5.297	0.187 7.422
0.000	0.000 0.000	0.033 0.501	0.165 1.008	0.095 1.521	0.125 2.039	0.152 2.565	0.178 3.099	0.215 3.700	0.285 4.474	0.413 5.764	0.704 8.495
0.050	0.239 0.000	0.240 0.501	0.262 1.124	0.290 1.636	0.318 2.150	0.346 2.671	0.385 3.248	0.459 3.921	0.610 5.033	0.902 6.866	1.652 11.381
0.100	0.478 0.000	0.478 0.606	0.480 1.202	0.498 1.736	0.523 2.257	0.560 2.822	0.638 3.544	0.802 4.598	1.127 6.231	2.180 10.974	4.933 23.082
0.150	0.717 0.000	0.717 0.806	0.717 1.212	0.721 1.804	0.749 2.394	0.828 3.130	1.011 4.226	1.389 5.971	2.695 10.796	7.059 26.425	14.933 (14.153)
0.200	0.956 0.000	0.956 0.606	0.956 1.213	0.968 1.869	1.039 2.697	1.248 3.906	1.726 5.927	4.043 13.380	(0.821) (13.280)	(3.633) (4.021)	(2.341) (11.683)
0.250	1.195 0.000	1.195 0.606	1.205 1.253	1.278 2.141	1.529 3.611	2.252 6.364	5.724 16.674	(4.342) (12.571)			
0.300	1.434 0.000	1.442 0.638	1.531 1.569	1.871 3.316	3.591 8.874	11.052 29.288	(4.674) (11.837)				
0.350	1.701 0.000	1.319 1.064	2.341 3.278	6.605 15.396	(5.054) (10.988)						
0.400	2.427 0.000	3.399 5.732	25.954 61.307	(0.104) (5.554) (9.879)							
0.433	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-503 $DH/H=0.05$ $\Omega_{REQ}=2.4$ $CN=5.4968$ $CN=0.7074$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $\Omega_{REQ}=AS \cdot F_{YD}/(AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD})$; $KND=N/D/(AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CN)$ E $KMD=MD/(AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CN)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
	1000·EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO										
	1000·FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.563	-2.000 0.000										
-0.550	-1.870 -0.000	-1.965 1.277	{ 0.370 } { -1.215 } { 0.883 }								
-0.500	-1.554 -0.000	-1.593 0.665	-1.739 1.696	-2.065 3.261	{ 0.232 } { -1.343 } { 2.197 }						
-0.450	-1.359 -0.000	-1.363 0.517	-1.400 1.152	-1.521 2.071	-1.840 3.611	{ 0.377 } { -1.766 } { 3.256 }					
-0.400	-1.179 -0.000	-1.181 0.494	-1.190 0.996	-1.231 1.615	-1.340 2.470	-1.615 3.438	{ 0.494 } { -1.593 } { 3.802 }				
-0.350	-1.008 -0.000	-1.011 0.477	-1.017 0.955	-1.030 1.442	-1.075 2.052	-1.177 2.989	-1.412 4.276	{ 0.595 } { -1.392 } { 4.203 }			
-0.300	-0.846 -0.000	-0.848 0.461	-0.854 0.923	-0.864 1.387	-0.881 1.870	-0.925 2.502	-1.020 3.410	-1.222 4.771	{ 0.688 } { -1.193 } { 4.606 }		
-0.250	-0.692 -0.000	-0.693 0.447	-0.698 0.894	-0.707 1.344	-0.718 1.809	-0.731 2.346	-0.767 3.041	-0.858 4.015	-1.035 5.342	{ 0.775 } { -0.991 } { 5.016 }	
-0.200	-0.543 -0.000	-0.545 0.434	-0.549 0.869	-0.557 1.309	-0.560 1.789	-0.559 2.310	-0.567 2.915	-0.599 3.663	-0.687 4.670	-0.845 5.971	{ 0.859 } { -0.781 } { 5.440 }
-0.150	-0.400 -0.000	-0.402 0.422	-0.406 0.845	-0.407 1.302	-0.401 1.805	-0.390 2.334	-0.380 2.886	-0.387 3.540	-0.421 4.330	-0.501 5.474	-0.626 7.086
-0.100	-0.262 -0.000	-0.264 0.412	-0.264 0.845	-0.252 1.339	-0.236 1.857	-0.213 2.390	-0.201 2.936	-0.189 3.512	-0.194 4.197	-0.210 5.221	-0.235 7.002
-0.050	-0.129 -0.000	-0.129 0.412	-0.111 0.902	-0.087 1.415	-0.063 1.918	-0.039 2.470	-0.017 3.009	0.003 3.561	0.029 4.248	0.073 5.295	0.166 7.394
0.000	0.000 0.000	0.032 0.501	0.063 1.008	0.093 1.521	0.121 2.039	0.147 2.564	0.172 3.098	0.208 3.695	0.274 4.461	0.402 5.733	0.672 8.409
0.050	0.237 0.000	0.238 0.598	0.259 1.121	0.286 1.632	0.314 2.146	0.341 2.667	0.373 3.239	0.449 3.963	0.594 4.996	0.875 6.789	1.580 11.123
0.100	0.474 0.000	0.474 0.603	0.476 1.195	0.494 1.729	0.517 2.249	0.553 2.810	0.527 3.521	0.734 4.553	1.095 6.143	2.039 10.460	4.493 21.474
0.150	0.711 0.000	0.711 0.603	0.711 1.205	0.715 1.794	0.741 2.377	0.816 3.101	0.990 4.170	1.352 5.868	2.504 10.193	6.458 24.454	14.194 (14.194)
0.200	0.949 0.000	0.948 0.603	0.948 1.205	0.959 1.852	1.025 2.662	1.221 3.832	1.666 5.755	3.645 12.214	9.262 29.506	(0.706) (4.005)	(13.324)
0.250	1.185 0.000	1.185 0.603	1.193 1.238	1.261 2.103	1.492 3.510	2.132 6.025	5.324 15.593	(0.569) (4.327)	(12.606)		
0.300	1.422 0.000	1.423 0.626	1.507 1.525	1.813 3.174	3.160 7.725	9.451 25.194	(0.424) (4.855)	(11.876)			
0.350	1.672 0.000	1.785 1.001	2.257 3.073	6.028 13.904	(0.274) (5.831)						
0.400	2.333 0.000	3.174 3.939	16.025 37.001	(0.113) (5.515)	(9.964)						
0.437	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CE3
 SECAO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUIDA EM UMA CAMADA - ACO CA-50B DH/H=0.05 DMG=2.5 CM=5.6841 CM=0.7330

PARAMETROS DE ENTRADA : DMG=AS*FYD/(AC*0.85*FCC) , KND=NQ/(AC*0.85*FCC*CM) E KMG=MC/(AC*F+0.85*FCC*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVITACAO DA SECAO 1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO										
-0.569	-2.000 0.000										
-0.550	-1.901 -0.000	-1.976 1.340	(0.059) (-1.945) (0.785)								
-0.500	-1.568 0.000	-1.507 0.886	-1.774 1.769	-2.107 3.350	(0.222) (-1.843) (2.121)						
-0.450	-1.371 -0.000	-1.375 0.522	-1.416 1.171	-1.549 2.130	-1.877 3.700	(-1.772) (3.197)					
-0.400	-1.190 -0.000	-1.192 0.497	-1.261 1.000	-1.245 1.635	-1.362 2.522	-1.647 3.969	(-1.609) (3.780)				
-0.350	-1.018 -0.000	-1.020 0.479	-1.327 0.960	-1.040 1.452	-1.087 2.075	-1.196 2.939	-1.439 4.350	(0.588) (-1.410) (4.180)			
-0.300	-0.855 -0.000	-0.857 0.464	-0.863 0.928	-0.872 1.395	-0.890 1.985	-0.936 2.527	-1.037 3.457	-1.246 4.838	(0.682) (-1.207) (4.585)		
-0.250	-0.699 -0.000	-0.700 0.450	-0.706 0.900	-0.714 1.353	-0.725 1.920	-0.739 2.363	-0.777 3.067	-0.874 4.060	-1.057 5.403	(-1.001) (4.996)	
-0.200	-0.549 -0.000	-0.550 0.437	-0.555 0.875	-0.562 1.319	-0.566 1.800	-0.565 2.321	-0.574 2.931	-0.610 3.688	-0.703 4.709	-0.866 6.024	(-0.854) (-0.791) (5.418)
-0.150	-0.405 -0.000	-0.406 0.426	-0.410 0.452	-0.411 1.311	-0.405 1.814	-0.396 2.343	-0.387 2.896	-0.395 3.553	-0.432 4.352	-0.518 5.511	-0.648 7.130
-0.100	-0.265 -0.000	-0.267 0.415	-0.267 0.851	-0.256 1.344	-0.240 1.864	-0.223 2.397	-0.206 2.942	-0.196 3.520	-0.203 4.206	-0.222 5.235	-0.253 7.009
-0.050	-0.131 -0.000	-0.130 0.415	-0.113 0.905	-0.090 1.419	-0.066 1.942	-0.044 2.473	-0.023 3.012	-0.003 3.563	0.021 4.249	0.061 5.292	0.147 7.372
0.000	0.000 0.000	0.011 0.502	0.061 1.008	0.090 1.521	0.117 2.039	0.142 2.564	0.166 3.097	0.201 3.690	0.264 4.449	0.387 5.705	0.644 8.334
0.050	0.235 0.000	0.236 0.595	0.257 1.117	0.283 1.628	0.310 2.142	0.336 2.663	0.371 3.231	0.439 3.948	0.579 4.963	0.850 6.718	1.516 10.907
0.100	0.471 0.000	0.471 0.600	0.473 1.139	0.490 1.722	0.513 2.241	0.546 2.798	0.617 3.501	0.768 4.514	1.067 6.065	1.926 10.050	4.191 20.323
0.150	0.706 0.000	0.706 0.600	0.706 1.199	0.710 1.785	0.734 2.362	0.805 3.076	0.971 4.121	1.313 5.773	2.346 9.700	5.969 22.870	14.131 (14.131)
0.200	0.941 0.000	0.941 0.500	0.941 1.199	0.950 1.836	1.012 2.631	1.197 3.766	1.615 5.609	3.314 11.257	8.315 26.769	(0.716) (3.990) (11.355)	
0.250	1.177 0.000	1.177 0.600	1.183 1.225	1.246 2.069	1.461 3.422	2.035 5.752	3.002 9.713	(0.577) (4.313) (12.636)			
0.300	1.412 0.000	1.416 0.615	1.470 1.490	1.772 3.052	2.867 6.929	4.347 12.343	(0.432) (4.639) (11.913)				
0.350	1.655 0.000	1.757 0.952	2.185 2.395	5.597 12.794	(0.283) (5.007) (11.089)						
0.400	2.247 0.000	2.886 3.238	12.125 27.420	(0.128) (5.486) (10.039)							
0.440	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B DM/H=0.10 OMEG=0.1 CN=1.1992 CM=0.1218
 PARÂMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCO) , KND=ND/(AC*0.35*FCO*CN) E KMD=MD/(AC*H*0.85*FCO*CM)

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO 1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.915	-2.000 0.000										
-0.900	-1.772 0.000	-2.047 2.005	(0.054) (-1.222) (1.389)								
-0.850	-1.500 0.000	-1.527 0.568	-1.746 1.955	-2.361 4.464	(0.214) (-1.835) (2.317)						
-0.800	-1.326 0.000	-1.336 0.494	-1.374 1.048	-1.500 1.904	-1.889 3.605	(0.371) (-1.778) (3.120)					
-0.750	-1.185 0.000	-1.191 0.416	-1.210 0.851	-1.251 1.343	-1.346 2.029	-1.601 3.246	-2.063 5.133	(0.520) (-1.692) (3.616)			
-0.700	-1.063 0.000	-1.067 0.368	-1.080 0.744	-1.103 1.142	-1.144 1.592	-1.224 2.134	-1.400 3.124	-1.760 4.271	(0.644) (-1.557) (3.885)		
-0.650	-0.954 0.000	-0.957 0.333	-0.966 0.671	-0.981 1.021	-1.008 1.393	-1.048 1.810	-1.119 2.342	-1.265 3.264	-1.580 5.136	(0.748) (-1.417) (4.167)	
-0.600	-0.854 0.000	-0.856 0.305	-0.864 0.616	-0.876 0.934	-0.895 1.264	-0.922 1.616	-0.961 2.009	-1.026 2.573	-1.168 3.719	-1.460 5.952	(0.834) (-1.266) (4.469)
-0.550	-0.762 0.000	-0.764 0.285	-0.770 0.574	-0.780 0.867	-0.794 1.169	-0.814 1.483	-0.842 1.823	-0.878 2.263	-0.932 3.068	-1.100 4.792	-1.391 7.552
-0.500	-0.676 0.000	-0.677 0.268	-0.682 0.539	-0.690 0.813	-0.702 1.093	-0.718 1.382	-0.739 1.697	-0.761 2.103	-0.790 2.719	-0.850 3.940	-0.987 6.392
-0.450	-0.594 0.000	-0.596 0.254	-0.600 0.510	-0.607 0.768	-0.617 1.031	-0.630 1.300	-0.644 1.610	-0.657 2.019	-0.665 2.510	-0.676 3.676	-0.719 5.966
-0.400	-0.517 0.000	-0.518 0.242	-0.522 0.485	-0.528 0.730	-0.536 0.978	-0.547 1.239	-0.555 1.562	-0.556 2.002	-0.545 2.640	-0.517 3.722	-0.476 6.068
-0.350	-0.444 0.000	-0.445 0.231	-0.448 0.463	-0.453 0.697	-0.460 0.934	-0.467 1.202	-0.467 1.562	-0.452 2.068	-0.413 2.816	-0.337 4.048	-0.187 6.751
-0.300	-0.377 0.000	-0.374 0.222	-0.377 0.445	-0.381 0.669	-0.387 0.902	-0.387 1.204	-0.371 1.637	-0.329 2.271	-0.244 3.210	-0.099 4.729	0.263 8.497
-0.250	-0.306 0.000	-0.306 0.214	-0.309 0.428	-0.313 0.644	-0.314 0.900	-0.299 1.279	-0.254 1.853	-0.158 2.712	0.000 3.942	0.373 6.569	1.369 13.803
-0.200	-0.240 0.000	-0.241 0.206	-0.243 0.413	-0.245 0.635	-0.232 0.968	-0.192 1.515	-0.071 2.361	0.114 3.544	0.487 5.636	1.773 12.715	(0.851) (1.148) (9.297)
-0.150	-0.178 0.000	-0.178 0.200	-0.180 0.401	-0.170 0.693	-0.112 1.237	-0.030 2.037	0.257 3.161	0.732 5.619	2.740 14.439	(0.759) (1.939) (10.818)	
-0.100	-0.117 0.000	-0.117 0.194	-0.110 0.443	-0.035 1.029	0.165 2.067	0.457 3.405	1.253 6.552	5.469 21.970	(0.642) (3.037) (13.075)		
-0.050	-0.057 0.000	-0.054 0.213	0.081 0.973	0.379 2.219	0.816 3.897	4.168 14.642	(0.500) (4.158) (14.609)				
0.000	0.000 0.000	0.364 1.287	0.738 2.631	1.982 6.461	10.579 30.303	(4.553) (13.603)					
0.050	1.229 0.000	1.864 4.467	10.029 25.207	(5.014) (12.467)							
0.085	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CE3
 SECAO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUIDA EM UMA CAMADA - ACO CA-50B DM/H=0.10 DMEG=0.2 CN=1.3765 CM=0.1423
 PARAMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FCD/(AC*0.85*FCO) , KND=N/D/(AC*0.85*FCO*CM) E KND=MP/(AC*M*0.35*FCO*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVITACAO DA SECAO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO										
-0.85	-2.000 0.000										
-0.800	-1.555 0.000	-1.595 0.758	-1.893 2.331	(0.135) (-1.850) (2.101)							
-0.750	-1.356 0.000	-1.377 0.523	-1.424 1.142	-1.500 2.197	-2.031 4.050	(0.343) (-1.786) (2.993)					
-0.700	-1.214 0.000	-1.220 0.442	-1.241 0.903	-1.288 1.443	-1.410 2.250	-1.730 3.697	(0.493) (-1.705) (3.589)				
-0.650	-1.022 0.000	-1.087 0.391	-1.100 0.791	-1.125 1.214	-1.172 1.709	-1.267 2.382	-1.495 3.551	-1.905 5.521	(0.615) (-1.563) (3.874)		
-0.600	-0.965 0.000	-0.963 0.355	-0.978 0.715	-0.995 1.088	-1.022 1.483	-1.068 1.941	-1.151 2.547	-1.340 3.731	-1.691 5.812	(0.721) (-1.415) (4.172)	
-0.550	-0.857 0.000	-0.860 0.327	-0.868 0.650	-0.881 0.997	-0.901 1.348	-0.923 1.723	-0.973 2.161	-1.049 2.343	-1.232 4.303	-1.549 6.665	(0.808) (-1.256) (4.487) (0.877) (-1.084) (4.833)
-0.500	-0.758 0.000	-0.760 0.305	-0.766 0.613	-0.777 0.926	-0.793 1.240	-0.814 1.583	-0.842 1.958	-0.881 2.487	-0.954 3.409	-1.122 5.251	(0.931) (-0.894) (5.210) (0.971) (-0.684) (5.632) (0.996) (-0.445) (6.109) (0.998) (-0.154) (6.592) (0.978) (0.202) (7.404) (0.937) (0.650) (8.302)
-0.450	-0.665 0.000	-0.667 0.287	-0.672 0.576	-0.681 0.869	-0.694 1.169	-0.711 1.478	-0.730 1.817	-0.750 2.313	-0.781 3.072	-0.851 4.503	-0.990 6.781
-0.400	-0.578 0.000	-0.579 0.272	-0.584 0.546	-0.591 0.822	-0.601 1.103	-0.615 1.399	-0.627 1.765	-0.634 2.254	-0.636 2.966	-0.648 4.179	-0.699 6.212
-0.350	-0.495 0.000	-0.496 0.259	-0.500 0.519	-0.506 0.782	-0.515 1.043	-0.524 1.349	-0.527 1.745	-0.519 2.282	-0.495 3.026	-0.464 4.192	-0.444 6.195
-0.300	-0.416 0.000	-0.417 0.249	-0.420 0.497	-0.426 0.747	-0.433 1.008	-0.434 1.341	-0.423 1.796	-0.392 2.417	-0.339 3.252	-0.267 4.449	-0.152 6.732
-0.250	-0.340 0.000	-0.341 0.238	-0.344 0.477	-0.349 0.717	-0.350 1.000	-0.333 1.400	-0.303 1.959	-0.239 2.705	-0.167 3.654	-0.084 4.999	0.265 6.073
-0.200	-0.257 0.000	-0.268 0.229	-0.271 0.459	-0.273 0.704	-0.262 1.059	-0.222 1.565	-0.145 2.301	-0.038 3.187	0.100 4.271	0.393 6.441	1.097 11.535
-0.150	-0.197 0.000	-0.193 0.221	-0.200 0.445	-0.191 0.757	-0.145 1.270	-0.031 1.975	0.079 3.074	0.236 3.897	0.545 5.691	1.513 10.990	(0.871) (1.236) (9.471)
-0.100	-0.129 0.000	-0.130 0.214	-0.124 0.483	-0.066 1.014	0.056 1.737	0.213 2.534	0.400 3.713	0.792 5.505	2.310 12.600	(0.782) (2.037) (11.072)	
-0.050	-0.064 0.000	-0.060 0.232	0.029 0.846	0.195 1.699	0.301 2.610	0.616 3.715	1.213 6.149	4.103 16.745	(0.688) (3.190) (13.351)		
-0.000	-0.000 0.000	0.202 0.862	0.402 1.739	0.603 2.638	0.958 4.062	2.330 8.696	9.459 31.090	(0.226) (0.287) (14.330)			
0.050	0.712 0.000	0.731 1.726	0.955 2.838	1.713 5.403	6.539 19.221	(4.567) (13.576)					
0.100	1.423 0.000	1.689 2.895	3.150 13.923	(5.001) (12.493)							
0.143	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEB
 SECÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-500 DH/H=0.10 DMEG=0.3 CN=1.5638 CM=0.1632

PARAMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) , KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KMD=MD/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECÃO										
-0.907	-2.000 0.000										
-0.890	-1.877 0.000	-2.068 2.100	{ 0.036 } { -1.946 }								
-0.750	-1.546 0.000	-1.581 0.725	-1.039 2.157	-2.389 4.463	{ 0.201 } { -1.844 }						
-0.700	-1.358 0.000	-1.368 0.521	-1.410 1.128	-1.559 2.096	-1.939 3.800	{ 0.358 } { -1.779 }					
-0.650	-1.203 0.000	-1.209 0.448	-1.228 0.913	-1.272 1.455	-1.382 2.226	-1.670 3.590	-2.147 5.627	{ 0.502 } { -1.682 }			
-0.500	-1.068 0.000	-1.072 0.401	-1.085 0.310	-1.103 1.239	-1.152 1.736	-1.243 2.398	-1.451 3.534	-1.827 5.444	{ 0.621 } { -1.551 }		
-0.550	-0.946 0.000	-0.949 0.366	-0.959 0.738	-0.976 1.120	-1.002 1.523	-1.045 1.985	-1.125 2.607	-1.303 3.807	-1.631 5.862	{ 0.722 } { -1.374 }	
-0.500	-0.834 0.000	-0.837 0.339	-0.845 0.562	-0.858 1.033	-0.877 1.395	-0.904 1.777	-0.946 2.241	-1.020 2.975	-1.193 4.490	-1.478 6.714	{ 0.805 } { -1.207 }
-0.450	-0.731 0.000	-0.733 0.318	-0.739 0.534	-0.750 0.964	-0.765 1.297	-0.796 1.644	-0.811 2.052	-0.847 2.642	-0.915 3.650	-1.066 5.439	{ 0.873 } { -1.025 }
-0.400	-0.634 0.000	-0.635 0.300	-0.640 0.602	-0.649 0.907	-0.662 1.219	-0.678 1.548	-0.694 1.954	-0.707 2.495	-0.731 3.332	-0.793 4.785	-0.915 6.306
-0.350	-0.542 0.000	-0.543 0.285	-0.548 0.571	-0.555 0.860	-0.566 1.154	-0.577 1.486	-0.582 1.914	-0.579 2.480	-0.572 3.274	-0.577 4.501	-0.622 6.300
-0.300	-0.455 0.000	-0.456 0.272	-0.460 0.545	-0.466 0.820	-0.474 1.106	-0.478 1.467	-0.470 1.944	-0.447 2.566	-0.412 3.377	-0.378 4.515	-0.354 6.362
-0.250	-0.371 0.000	-0.372 0.261	-0.376 0.522	-0.381 0.785	-0.384 1.093	-0.374 1.512	-0.346 2.070	-0.298 2.772	-0.235 3.626	-0.164 4.744	-0.041 6.955
-0.200	-0.292 0.000	-0.292 0.251	-0.295 0.502	-0.299 0.769	-0.289 1.143	-0.255 1.663	-0.195 2.328	-0.118 3.112	-0.029 4.011	0.101 5.346	0.416 8.385
-0.150	-0.215 0.000	-0.216 0.242	-0.218 0.485	-0.210 0.816	-0.170 1.320	-0.099 1.977	-0.204 2.739	0.101 3.580	0.243 4.558	0.581 6.964	1.301 11.873
-0.100	-0.141 0.000	-0.142 0.234	-0.136 0.521	-0.097 1.041	0.005 1.710	0.117 2.470	0.239 3.283	0.403 4.314	0.775 6.726	1.246 11.840	(0.965) (1.481) (9.963)
-0.050	-0.069 0.000	-0.066 0.250	0.005 0.811	0.125 1.533	0.259 2.295	0.395 3.089	0.598 4.168	1.082 6.372	2.856 13.760	(0.773) (2.373) (11.747)	
0.000	0.000 0.000	0.147 0.720	0.292 1.452	0.436 2.200	0.587 2.995	0.857 4.261	1.620 7.179	5.295 20.053	(0.655) (3.656) (14.311)		
0.050	0.539 0.000	0.552 1.331	0.671 2.122	0.853 3.027	1.303 4.785	3.654 12.314	13.411 42.218	(0.507) (4.293) (14.271)			
0.100	1.078 0.000	1.080 1.413	1.284 3.222	2.342 6.741	8.402 23.885	(0.338) (4.670) (13.327)					
0.150	1.624 0.000	2.093 3.127	7.570 19.574	(0.155) (5.116) (12.206)							
0.193	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-503 DN/H=0.10 DNEG=0.4 CN=1.7511 CM=0.1844
 PARÂMETROS DE ENTRADA : DNEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) , KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KMD=MD/(AC*M*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.771	-2.000 0.000										
-0.750	-1.753 -0.000	-1.938 1.482	(0.085) (-1.910) (1.256)								
-0.700	-1.475 0.000	-1.515 0.634	-1.645 1.619	-2.027 3.409	(0.247) (-1.824) (2.453)						
-0.650	-1.316 -0.000	-1.324 0.504	-1.354 1.356	-1.451 1.839	-1.752 3.289	-2.249 5.332	(0.402) (-1.761) (3.323)				
-0.600	-1.164 -0.000	-1.169 0.444	-1.185 0.900	-1.219 1.404	-1.301 2.079	-1.429 3.153	(0.535) (-1.628) (3.747)				
-0.550	-1.028 -0.000	-1.032 0.402	-1.043 0.911	-1.064 1.235	-1.100 1.705	-1.173 2.112	(0.646) (-1.469) (4.061)				
-0.500	-0.905 -0.000	-0.908 0.371	-0.917 0.746	-0.932 1.130	-0.955 1.531	-0.992 1.974	(0.739) (-1.303) (4.393)				
-0.450	-0.791 0.000	-0.793 0.346	-0.800 0.695	-0.813 1.050	-0.831 1.415	-0.856 1.798	(0.818) (-1.125) (4.750)				
-0.400	-0.685 0.000	-0.687 0.326	-0.693 0.653	-0.703 0.935	-0.717 1.325	-0.736 1.584	(0.881) (-0.933) (5.133)				
-0.350	-0.585 0.000	-0.587 0.303	-0.592 0.613	-0.600 0.932	-0.612 1.251	-0.625 1.610	(0.937) (-0.726) (5.549)				
-0.300	-0.490 0.000	-0.492 0.294	-0.496 0.589	-0.503 0.837	-0.513 1.126	-0.513 1.521	(0.977) (-0.493) (6.016)				
-0.250	-0.400 -0.000	-0.401 0.281	-0.405 0.563	-0.412 0.848	-0.415 1.177	-0.407 1.614	(0.999) (-0.215) (6.570)				
-0.200	-0.314 -0.000	-0.315 0.270	-0.318 0.541	-0.322 0.828	-0.313 1.210	-0.295 1.740	(0.995) (0.132) (7.264)				
-0.150	-0.231 -0.000	-0.232 0.260	-0.235 0.522	-0.227 0.869	-0.123 1.371	-0.133 1.995	(0.960) (0.562) (8.125)				
-0.100	-0.151 -0.000	-0.152 0.251	-0.147 0.555	-0.104 1.056	-0.029 1.684	0.061 2.384	(0.919) (1.121) (9.243)				
-0.050	-0.074 -0.000	-0.072 0.267	-0.011 0.802	0.037 1.460	0.193 2.151	0.300 2.866	(0.842) (1.870) (10.740)				
0.000	0.000 0.000	0.113 0.651	0.235 1.314	0.351 1.939	0.465 2.681	0.612 3.516	(0.741) (2.921) (12.342)				
0.050	0.453 0.000	0.463 1.135	0.557 1.846	0.665 2.532	0.852 3.473	1.295 5.289	(0.613) (4.092) (14.770)				
0.100	0.906 0.000	0.906 1.193	0.750 2.352	1.212 3.643	2.017 6.491	6.409 19.819	(0.455) (4.450) (13.874)				
0.150	1.359 0.000	1.395 1.351	1.844 4.161	5.385 14.534	(0.284) (4.833) (12.915)						
0.200	2.011 0.000	4.939 10.542	26.295 65.928	(0.102) (5.350) (11.629)							
0.227	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B DM/H=0.10 $\alpha_{MEG}=0.5$ $CN=1.9384$ $CN=0.2058$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $\alpha_{MEG}=AS \cdot FYD / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD)$, $KND=ND / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$ E $KND=ND / (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 * EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KND	1000 * FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.741	-2.000 0.000										
-0.700	-1.526 0.000	-1.700 0.911	-2.012 2.567	(0.155) (-1.871) (1.817)							
-0.650	-1.420 -0.000	-1.431 0.559	-1.497 1.296	-1.736 2.603	-2.195 4.507	(0.313) (-1.755) (2.859)					
-0.600	-1.252 -0.000	-1.253 0.483	-1.277 0.984	-1.339 1.633	-1.501 2.622	-1.847 4.201	(-0.561) (-1.710) (3.573)				
-0.550	-1.103 -0.000	-1.103 0.435	-1.121 0.878	-1.146 1.344	-1.204 1.931	-1.330 2.752	-1.605 4.159	(-1.549) (3.903)			
-0.500	-0.969 -0.000	-0.973 0.399	-0.983 0.804	-1.000 1.219	-1.028 1.558	-1.084 2.200	-1.191 3.003	-1.426 4.520	(-0.691) (-1.382) (4.216)		
-0.450	-0.846 0.000	-0.849 0.371	-0.857 0.746	-0.871 1.123	-0.891 1.523	-0.921 1.942	-0.972 2.517	-1.071 3.478	-1.272 5.126	(-0.767) (-1.206) (4.587)	
-0.400	-0.732 0.000	-0.734 0.349	-0.741 0.700	-0.752 1.056	-0.768 1.421	-0.790 1.908	-0.815 2.293	-0.857 3.026	-0.956 4.251	-1.117 6.030	(-0.840) (-1.017) (4.963)
-0.350	-0.625 0.000	-0.626 0.330	-0.632 0.662	-0.641 0.997	-0.655 1.330	-0.670 1.723	-0.691 2.207	-0.693 2.856	-0.724 3.821	-0.812 5.326	(-0.902) (-0.815) (5.371) (0.955)
-0.300	-0.523 -0.000	-0.525 0.314	-0.530 0.629	-0.538 0.947	-0.548 1.278	-0.555 1.585	-0.552 2.199	-0.543 2.937	-0.538 3.709	-0.561 4.921	(-0.596) (-0.583) (5.883) (0.989)
-0.250	-0.427 -0.000	-0.428 0.300	-0.432 0.601	-0.439 0.905	-0.444 1.254	-0.438 1.706	-0.419 2.271	-0.390 2.943	-0.359 3.765	-0.342 4.823	(-0.340) (-0.340) (5.319) (1.600)
-0.200	-0.335 -0.000	-0.336 0.288	-0.339 0.577	-0.344 0.882	-0.336 1.287	-0.311 1.812	-0.271 2.436	-0.222 3.143	-0.170 3.942	-0.120 4.975	(-0.023) (-0.023) (6.952) (0.387)
-0.150	-0.246 -0.000	-0.247 0.277	-0.250 0.556	-0.243 0.919	-0.213 1.421	-0.162 2.026	-0.100 2.700	-0.033 3.427	0.037 4.225	0.149 5.461	(0.170) (0.170) (7.739) (0.952)
-0.100	-0.161 -0.000	-0.162 0.257	-0.157 0.586	-0.119 1.084	-0.055 1.690	0.021 2.369	0.100 3.045	0.181 3.783	0.308 4.743	0.571 6.704	(1.137) (1.625) (8.733) (0.889)
-0.050	-0.079 -0.000	-0.076 0.242	-0.023 0.804	0.060 1.426	0.149 2.077	0.240 2.749	0.331 3.455	0.476 4.423	0.779 6.119	1.620 10.536	(1.524) (10.057) (0.801) (2.433)
0.000	-0.000 0.000	0.101 0.612	0.200 1.235	0.299 1.870	0.395 2.519	0.498 3.216	0.672 4.215	1.052 6.037	2.192 11.699	6.205 27.320	(11.866)
0.050	0.401 0.000	0.410 1.017	0.488 1.533	0.579 2.321	0.626 3.050	0.921 4.173	1.448 6.363	3.084 15.424	(0.543) (4.289) (14.282)		
0.100	0.802 0.000	0.802 1.065	0.820 2.039	0.947 2.919	1.274 4.365	2.268 7.894	6.935 22.655				
0.150	1.203 0.000	1.205 1.372	1.312 2.601	1.867 5.048	5.297 15.338	(0.381) (4.649) (13.393)					
0.200	1.611 0.000	1.807 1.827	4.240 10.152	16.560 43.473	(5.955) (12.357)						
0.250	3.257 0.000	12.410 36.070	(0.029) (5.893) (10.400)								
0.257	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEB
 SECAO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUIDA EM UMA CAMADA - ACO CA-50B DM/H=0.10 DMEG=0.6 CN=2.1257 CM=0.2274

PARAMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) , KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KMD=MD/(AC*M*0.85*FCD*CM)

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCC = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE CA SECAO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO										
-0.717	-2.000 0.000										
-0.700	-1.792 -0.000	-1.959 1.491	(0.376) (-1.920) (1.127)								
-0.650	-1.517 -0.000	-1.541 0.661	-1.684 1.710	-2.055 3.479	(0.239) (-1.829) (2.401)						
-0.600	-1.332 -0.000	-1.339 0.520	-1.371 1.103	-1.476 1.937	-1.783 3.432	(0.323) (-1.752) (3.327)					
-0.550	-1.172 -0.000	-1.177 0.464	-1.172 0.939	-1.228 1.474	-1.316 2.195	-1.532 3.353	-1.914 5.169	(0.522) (-1.517) (3.765)			
-0.500	-1.029 -0.000	-1.032 0.425	-1.043 0.455	-1.063 1.299	-1.101 1.901	-1.179 2.449	-1.354 3.556	-1.568 5.360	(0.530) (-1.442) (4.102)		
-0.450	-0.897 0.000	-0.900 0.394	-0.909 0.792	-0.924 1.198	-0.947 1.620	-0.986 2.097	-1.057 2.779	-1.213 4.024	-1.479 5.921	(0.723) (-1.273) (4.454)	
-0.400	-0.775 0.000	-0.778 0.370	-0.785 0.742	-0.797 1.120	-0.815 1.507	-0.839 1.920	-0.874 2.470	-0.936 3.317	-1.033 4.797	-1.317 6.793	(0.902) (-1.087) (4.828) (0.870) (-0.887) (5.224)
-0.350	-0.661 0.000	-0.663 0.347	-0.669 0.700	-0.679 1.055	-0.694 1.413	-0.711 1.824	-0.725 2.330	-0.749 3.049	-0.804 4.129	-0.924 5.703	(0.929) (-0.675) (5.650) (0.975) (-0.434) (6.131) (0.997) (-0.140) (6.712) (0.996) (0.223) (7.442) (0.972) (-0.682) (8.364) (0.923) (-0.923) (9.552)
-0.300	-0.553 -0.000	-0.555 0.332	-0.560 0.565	-0.569 1.002	-0.581 1.352	-0.588 1.777	-0.589 2.305	-0.586 2.968	-0.596 3.880	-0.647 5.179	-0.742 6.787
-0.250	-0.451 -0.000	-0.453 0.317	-0.457 0.635	-0.465 0.956	-0.470 1.322	-0.466 1.783	-0.451 2.359	-0.428 3.026	-0.409 3.864	-0.412 4.946	-0.442 6.535
-0.200	-0.354 -0.000	-0.355 0.304	-0.359 0.602	-0.364 0.931	-0.357 1.350	-0.335 1.877	-0.301 2.495	-0.260 3.185	-0.220 3.972	-0.189 4.967	-0.139 6.765
-0.150	-0.260 -0.000	-0.261 0.293	-0.265 0.537	-0.258 0.963	-0.231 1.467	-0.197 2.062	-0.133 2.716	-0.077 3.413	-0.021 4.177	0.057 5.279	0.230 7.537
-0.100	-0.170 -0.000	-0.171 0.262	-0.167 0.615	-0.132 1.111	-0.076 1.702	-0.010 2.339	0.050 3.009	0.126 3.711	0.221 4.594	0.401 6.102	0.791 9.237
-0.050	-0.084 -0.000	-0.081 0.296	-0.033 0.810	0.040 1.410	0.113 2.036	0.196 2.681	0.274 3.350	0.381 4.153	0.582 5.481	1.046 8.211	2.093 14.290
-0.000	-0.000 0.000	0.089 0.583	0.176 1.196	0.262 1.795	0.347 2.413	0.410 3.060	0.554 3.838	0.795 5.217	1.343 7.836	2.593 15.233	(0.845) (2.037) (11.175)
0.050	0.367 0.000	0.374 0.939	0.442 1.576	0.522 2.188	0.609 2.824	0.736 3.596	1.070 5.194	1.869 8.527	4.396 19.734	(0.743) (3.193) (13.337)	
0.100	0.733 0.000	0.733 0.981	0.748 1.880	0.830 2.612	1.015 3.626	1.464 5.501	3.366 12.047	10.083 33.590	(0.512) (4.161) (14.598)		
0.150	1.100 0.000	1.100 0.981	1.136 2.127	1.376 3.670	2.164 6.575	6.364 19.349	(4.507) (13.734)				
0.200	1.467 0.000	1.514 1.197	1.933 3.737	5.252 13.942	(0.289) (4.380) (12.794)						
0.250	2.059 0.000	3.282 5.471	19.899 53.596	(5.380) (11.543)							
0.283	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CE3
 SECÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - $ACU/CA=508$ $DH/H=0.10$ $DMEG=0.7$ $CN=2.3129$ $CM=0.2490$

PARÂMETROS DE ENTRADA : $DMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCO)$, $KND=ND/(AC*0.85*FCO*CN)$ E $KND=M0/(AC*H*0.85*FCO*CM)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECÃO										
-0.697	-2.000 0.000										
-0.650	-1.607 -0.000	-1.666 0.840	-1.926 2.310	(0.175) (-1.861) (1.942)							
-0.603	-1.406 -0.000	-1.414 0.553	-1.471 1.261	-1.662 2.421	-2.052 4.206	(0.332) (-1.787) (2.991)					
-0.550	-1.235 -0.000	-1.240 0.489	-1.258 0.994	-1.312 1.629	-1.452 2.560	-1.763 4.059	(-1.673) (3.546)				
-0.500	-1.083 -0.000	-1.087 0.447	-1.099 0.900	-1.121 1.371	-1.175 1.959	-1.288 2.759	-1.543 4.191	(-1.507) (3.987)			
-0.450	-0.944 0.000	-0.947 0.414	-0.956 0.833	-0.973 1.261	-0.998 1.709	-1.051 2.261	-1.151 3.091	-1.367 4.593	(-1.330) (4.339)		
-0.400	-0.815 0.000	-0.818 0.398	-0.825 0.779	-0.839 1.177	-0.858 1.585	-0.885 2.023	-0.932 2.648	-1.023 3.646	-1.205 5.236	(-1.145) (4.711)	
-0.350	-0.695 0.000	-0.697 0.367	-0.703 0.735	-0.714 1.109	-0.730 1.489	-0.748 1.914	-0.767 2.452	-0.803 3.236	-0.888 4.449	-1.037 6.095	(-0.947) (5.105)
-0.300	-0.581 -0.000	-0.583 0.348	-0.589 0.698	-0.598 1.052	-0.610 1.418	-0.619 1.859	-0.623 2.400	-0.627 3.100	-0.653 4.064	-0.733 5.450	-0.855 7.116
-0.250	-0.474 -0.000	-0.475 0.333	-0.480 0.667	-0.488 1.003	-0.494 1.335	-0.492 1.862	-0.480 2.435	-0.462 3.106	-0.455 3.965	-0.477 5.085	-0.531 6.626
-0.200	-0.371 -0.000	-0.373 0.319	-0.377 0.639	-0.382 0.975	-0.377 1.406	-0.357 1.937	-0.328 2.549	-0.294 3.228	-0.264 4.017	-0.248 5.000	-0.232 6.632
-0.150	-0.273 -0.000	-0.274 0.307	-0.278 0.616	-0.272 1.003	-0.247 1.510	-0.208 2.098	-0.161 2.739	-0.113 3.423	-0.066 4.168	-0.009 5.204	0.110 7.225
-0.100	-0.179 -0.000	-0.180 0.296	-0.176 0.641	-0.144 1.138	-0.093 1.718	-0.035 2.340	0.024 2.991	0.084 3.674	0.159 4.486	0.292 5.795	0.564 8.497
-0.050	-0.088 -0.000	-0.085 0.303	-0.041 0.813	0.024 1.404	0.093 2.013	0.163 2.640	0.231 3.280	0.316 4.047	0.466 5.149	0.788 7.243	1.446 11.482
0.000	0.000 0.000	0.089 0.572	0.158 1.153	0.235 1.746	0.311 2.351	0.385 2.972	0.482 3.713	0.655 4.604	1.022 6.730	2.052 11.753	4.446 10.654
0.050	0.342 0.000	0.349 0.884	0.409 1.501	0.481 2.094	0.554 2.698	0.565 3.456	0.979 4.617	1.341 6.734	3.086 13.675	6.331 12.662	11.482 (9.176)
0.100	0.684 0.000	0.684 0.920	0.697 1.769	0.756 2.425	0.882 3.253	1.165 4.615	1.869 7.398	5.156 18.647	10.655 31.423	2.052 (4.396)	4.446 (14.963)
0.150	1.026 0.000	1.026 0.920	1.037 1.893	1.168 3.087	1.584 4.911	3.316 10.696	10.072 31.423	(0.516) (4.396)	(4.396) (14.011)		
0.200	1.368 0.000	1.380 0.975	1.531 2.593	2.308 5.861	6.802 19.220	(0.354) (4.751)					
0.250	1.784 0.000	2.067 2.157	5.820 (14.125)	(0.183) (5.174)	(12.065)						
0.300	3.829 0.000	27.986 35.891	(0.510) (9.101)								
0.303	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B DH/H=0.10 DMEG=0.8 CN=2.5002 CM=0.2707

PARÂMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) , KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KMO=MD/(AC*M*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.680	-2.000 0.000										
-0.550	-1.702 0.000	-1.820 1.123	-2.197 3.019	(0.120) (-1.393) (1.493)							
-0.600	-1.473 -0.000	-1.486 0.599	-1.576 1.454	-1.569 2.977	(0.200) (-1.310) (2.657)						
-0.550	-1.293 -0.000	-1.293 0.512	-1.321 1.050	-1.328 1.401	-1.615 3.013	-2.016 4.809	(0.429) (-1.732) (3.536)				
-0.500	-1.132 -0.000	-1.137 0.467	-1.150 0.941	-1.177 1.454	-1.249 2.122	-1.413 3.132	-1.724 4.755	(0.546) (-1.557) (3.885)			
-0.450	-0.986 0.000	-0.990 0.432	-1.000 0.859	-1.017 1.317	-1.048 1.803	-1.115 2.426	-1.255 3.445	-1.514 5.100	(0.648) (-1.380) (4.240)		
-0.400	-0.852 0.000	-0.854 0.405	-0.862 0.813	-0.876 1.228	-0.897 1.654	-0.929 2.132	-0.988 2.823	-1.115 3.996	-1.334 5.705	(0.735) (-1.194) (4.610)	
-0.350	-0.726 0.000	-0.728 0.382	-0.735 0.767	-0.745 1.156	-0.763 1.553	-0.793 1.995	-0.803 2.576	-0.857 3.428	-0.975 4.721	-1.160 6.519	(0.813) (-0.998) (5.002) (0.981) (-0.791) (5.419)
-0.300	-0.607 -0.000	-0.609 0.363	-0.615 0.728	-0.625 1.097	-0.638 1.479	-0.648 1.911	-0.653 2.435	-0.667 3.227	-0.709 4.255	-0.810 5.687	(-0.942) (-0.570) (5.851) (0.933) (-0.103) (5.324) (1.060) (0.013) (7.037) (0.992) (0.424) (7.847) (0.967) (0.939) (8.878) (0.901) (0.814) (1.624) (10.249)
-0.250	-0.495 -0.000	-0.496 0.347	-0.501 0.695	-0.510 1.046	-0.517 1.441	-0.515 1.923	-0.506 2.506	-0.494 3.188	-0.497 4.066	-0.537 5.237	-0.616 6.737
-0.200	-0.388 -0.000	-0.389 0.332	-0.393 0.666	-0.399 1.016	-0.395 1.457	-0.378 1.992	-0.352 2.600	-0.323 3.273	-0.302 4.069	-0.309 5.062	-0.309 6.659
-0.150	-0.285 -0.000	-0.286 0.320	-0.290 0.642	-0.285 1.040	-0.262 1.550	-0.227 2.133	-0.186 2.765	-0.143 3.438	-0.105 4.175	-0.063 5.172	0.018 7.044
-0.100	-0.186 -0.000	-0.188 0.308	-0.194 0.664	-0.154 1.163	-0.109 1.735	-0.057 2.343	-0.003 2.987	0.049 3.654	0.111 4.421	0.215 5.614	0.441 8.036
-0.050	-0.092 -0.000	-0.089 0.320	-0.047 0.928	0.011 1.403	0.074 2.000	0.136 2.615	0.197 3.250	0.267 3.960	0.387 4.943	0.531 6.703	1.127 10.200
0.000	0.000 0.000	0.073 0.569	0.145 1.131	0.215 1.711	0.283 2.304	0.350 2.912	0.429 3.597	0.565 4.552	0.840 5.139	1.568 9.959	3.283 18.653
0.050	0.323 0.000	0.329 0.843	0.384 1.445	0.449 2.027	0.516 2.616	0.505 3.304	0.765 4.289	1.104 5.982	2.057 10.074	4.765 21.170	(0.814) (2.553) (12.106)
0.100	0.647 0.000	0.647 0.876	0.858 1.586	0.709 2.315	0.806 3.052	1.006 4.145	1.452 6.111	3.297 12.825	9.177 33.320	(0.709) (3.816) (14.632)	
0.150	0.970 0.000	0.970 0.976	0.972 1.759	1.053 2.768	1.321 4.146	2.026 5.866	5.516 18.172	(0.565) (4.203) (14.243)			
0.200	1.294 0.000	1.296 0.883	1.373 2.115	1.785 4.375	3.963 11.377	12.502 36.313	(0.408) (4.649) (13.350)				
0.250	1.624 0.000	1.758 1.401	2.560 5.038	3.640 23.129	(0.241) (5.037) (12.409)						
0.300	2.607 0.000	6.989 13.835	(0.069) (5.530) (10.925)								
0.323	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B $\phi_H/\phi=0.10$ $\phi_{NEG}=0.9$ $CN=2.6375$ $CM=0.2924$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $\phi_{NEG}=AS \cdot F_{YD}/(AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD})$; $KND=ND/(AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CN)$ E $KMD=MD/(AC \cdot F \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CM)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 \cdot EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DOS CENTROS DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000 \cdot F1 = CURVATURA \times ALTURA DA SEÇÃO										
-0.665	-2.000 0.000										
-0.650	-1.833 -0.000	-1.966 1.473	(0.070) (-1.925) (1.030)								
-0.600	-1.535 -0.000	-1.562 0.684	-1.711 1.767	-2.064 3.496	(0.234) (-1.831) (2.354)						
-0.550	-1.345 -0.000	-1.351 0.533	-1.385 1.145	-1.495 2.023	-1.800 3.542	(-1.760) (3.346)					
-0.500	-1.179 -0.000	-1.182 0.484	-1.196 0.978	-1.233 1.546	-1.326 2.311	-1.556 3.573	-1.944 5.459	(0.512) (-1.602) (3.796)			
-0.450	-1.026 0.000	-1.029 0.448	-1.040 0.901	-1.059 1.367	-1.093 1.903	-1.190 2.602	-1.369 3.339	-1.687 5.697	(0.617) (-1.423) (4.155)		
-0.400	-0.885 0.000	-0.888 0.420	-0.897 0.843	-0.911 1.273	-0.933 1.717	-0.973 2.241	-1.047 3.013	-1.216 4.373	-1.479 6.260	(0.708) (-1.237) (4.527) (0.703)	
-0.350	-0.754 0.000	-0.757 0.396	-0.764 0.795	-0.776 1.199	-0.793 1.611	-0.814 2.068	-0.847 2.697	-0.913 3.631	-1.059 5.085	(-1.042) (4.916)	
-0.300	-0.631 -0.000	-0.633 0.377	-0.639 0.755	-0.649 1.137	-0.663 1.533	-0.674 1.999	-0.682 2.566	-0.704 3.347	-0.765 4.446	-0.835 5.915	(0.860) (-0.837) (5.327)
-0.250	-0.514 -0.000	-0.516 0.360	-0.521 0.721	-0.530 1.035	-0.537 1.491	-0.537 1.937	-0.530 2.570	-0.524 3.269	-0.537 4.169	-0.555 5.390	-0.694 6.869
-0.200	-0.403 -0.000	-0.404 0.345	-0.409 0.691	-0.415 1.053	-0.411 1.502	-0.396 2.041	-0.374 2.643	-0.349 3.315	-0.336 4.125	-0.347 5.131	-0.376 6.682
-0.150	-0.296 -0.000	-0.297 0.332	-0.301 0.665	-0.297 1.073	-0.276 1.586	-0.244 2.166	-0.208 2.791	-0.170 3.456	-0.138 4.192	-0.109 5.167	-0.056 6.938
-0.100	-0.194 -0.000	-0.195 0.320	-0.191 0.645	-0.164 1.186	-0.122 1.755	-0.075 2.358	-0.027 2.989	0.020 3.645	0.072 4.321	0.155 5.499	0.337 7.735
-0.050	-0.095 -0.000	-0.093 0.330	-0.055 0.837	-0.000 1.405	0.057 1.994	0.114 2.601	0.169 3.224	0.229 3.902	0.328 4.809	0.524 6.361	0.819 9.425
0.000	0.000 0.000	0.057 0.553	0.133 1.115	0.199 1.687	0.261 2.271	0.321 2.869	0.384 3.518	0.499 4.337	0.720 5.763	1.205 8.512	2.340 14.732
0.050	0.309 0.000	0.314 0.811	0.365 1.403	0.423 1.975	0.486 2.555	0.559 3.197	0.687 4.074	0.950 5.504	1.539 8.237	3.500 15.879	6.511 23.326
0.100	0.618 0.600	0.613 0.841	0.628 1.623	0.674 2.237	0.752 2.913	0.904 3.855	1.239 5.461	2.147 9.088	5.418 20.921	11.205 34.322	21.464 51.664
0.150	0.927 0.000	0.927 0.841	0.928 1.636	0.984 2.589	1.173 3.718	1.632 5.693	3.403 13.074	10.702 34.944	(0.606) (4.229) (14.425)		
0.200	1.236 0.000	1.237 0.945	1.285 1.899	1.527 3.623	2.344 6.749	6.579 19.779	(0.452) (4.565) (13.595)				
0.250	1.549 0.000	1.615 1.119	2.023 3.455	5.285 13.775	(0.289) (4.934) (12.665)						
0.300	2.106 0.000	3.016 4.398	15.694 41.560	(0.119) (5.421) (11.448)							
0.335	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEB
 SECAO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUIDA EM UMA CAMADA - ACO CA-50B DH/H=0.10 DMEG=1.1 CN=3.0621 CM=0.3360
 PARAMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) ; KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KND=ND/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECAO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO										
-0.640	-2.000 0.000										
-0.600	-1.642 -0.000	-1.721 0.912	-1.997 2.422	(0.157) (-1.874) (1.779)							
-0.550	-1.436 -0.000	-1.444 0.560	-1.511 1.345	-1.732 2.634	-2.144 4.523	(0.314) (-1.792) (2.903)					
-0.500	-1.257 -0.000	-1.262 0.512	-1.279 1.042	-1.341 1.742	-1.504 2.739	-1.830 4.380	(-1.579) (3.644)				
-0.450	-1.095 0.000	-1.099 0.475	-1.110 0.955	-1.132 1.453	-1.192 2.105	-1.325 3.027	-1.590 4.953	(0.564) (-1.496) (4.009)			
-0.400	-0.945 0.000	-0.948 0.445	-0.957 0.893	-0.973 1.350	-0.993 1.832	-1.056 2.455	-1.173 3.435	-1.396 4.993	(-1.303) (4.385)		
-0.350	-0.805 0.000	-0.803 0.421	-0.815 0.844	-0.823 1.272	-0.846 1.709	-0.872 2.207	-0.921 2.925	-1.027 4.046	-1.214 5.623	(0.746) (-1.113) (4.773)	
-0.300	-0.674 -0.000	-0.576 0.400	-0.582 0.802	-0.593 1.207	-0.707 1.626	-0.720 2.111	-0.737 2.727	-0.775 3.572	-0.873 4.921	-1.033 6.377	(0.823) (-0.910) (5.181) (0.821) (-0.697) (5.806)
-0.250	-0.549 -0.000	-0.551 0.382	-0.556 0.766	-0.565 1.152	-0.574 1.579	-0.576 2.089	-0.572 2.673	-0.579 3.421	-0.612 4.336	-0.703 5.696	(0.952) (-0.461) (6.079) (0.983) (-0.171) (6.556) (1.003) (0.185) (7.372) (0.983) (0.637) (8.275) (0.950) (1.220) (9.437)
-0.200	-0.430 -0.000	-0.431 0.356	-0.436 0.734	-0.443 1.117	-0.441 1.532	-0.429 2.126	-0.412 2.731	-0.396 3.406	-0.396 4.234	-0.430 5.295	-0.490 6.810
-0.150	-0.316 -0.000	-0.313 0.333	-0.322 0.708	-0.318 1.131	-0.301 1.650	-0.274 2.227	-0.244 2.844	-0.214 3.497	-0.194 4.240	-0.186 5.202	-0.171 6.845
-0.100	-0.207 -0.000	-0.203 0.310	-0.205 0.724	-0.181 1.224	-0.145 1.792	-0.106 2.386	-0.065 3.004	-0.027 3.647	0.011 4.349	0.067 5.392	0.186 7.372
-0.050	-0.102 -0.000	-0.100 0.249	-0.066 0.856	-0.019 1.415	0.030 1.994	0.079 2.588	0.125 3.199	0.172 3.840	0.247 4.662	0.385 5.977	0.670 8.581
0.000	0.000 0.000	0.059 0.543	0.116 1.095	0.172 1.656	0.226 2.229	0.279 2.815	0.331 3.424	0.415 4.205	0.571 5.340	0.888 7.367	1.551 11.502
0.050	0.288 0.000	0.293 0.765	0.336 1.343	0.388 1.904	0.441 2.471	0.496 3.064	0.590 3.830	0.769 4.970	1.133 6.878	2.169 11.309	(0.386) (1.994) (11.000)
0.100	0.576 0.000	0.576 0.790	0.585 1.531	0.624 2.127	0.673 2.732	0.782 3.517	0.993 4.714	1.449 5.830	3.203 13.595	(0.791) (3.050) (13.093)	
0.150	0.864 0.000	0.854 0.790	0.864 1.582	0.893 2.353	1.007 3.245	1.232 4.653	1.950 7.373	5.061 17.795	(4.105) (14.735)		
0.200	1.152 0.600	1.152 0.790	1.169 1.659	1.285 2.911	1.667 4.775	3.147 9.911	8.929 27.867	(0.522) (4.435) (13.914)			
0.250	1.441 0.000	1.460 0.875	1.618 2.296	2.236 5.224	6.145 17.239	(0.365) (4.741) (13.047)					
0.300	1.826 0.000	2.045 1.364	5.194 12.046	(0.200) (5.149) (12.026)							
0.350	3.394 0.000	11.431 31.777	(0.032) (5.944) (10.143)								
0.360	10.600 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B DM/H=0.10 DMED=1.0 CM=2.8743 CM=0.3142

PARÂMETROS DE ENTRADA : $DMED=AS \cdot FYD / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD)$, $KND=ND / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CM)$ E $KMD=MD / (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CM)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 • EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KMD	1000 • FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.652	-2.000 0.000			(0.193)							
-0.600	-1.591 -0.000	-1.640 0.791	-1.868 2.148	(-1.452) (2.058)							
-0.550	-1.322 -0.600	-1.400 0.552	-1.448 1.241	-1.608 2.310	-1.956 3.933	(-1.776) (3.120)					
-0.500	-1.219 -0.000	-1.224 0.499	-1.232 1.010	-1.288 1.643	-1.412 2.537	-1.627 3.922	(-1.643) (3.716)				
-0.450	-1.062 0.000	-1.065 0.462	-1.076 0.929	-1.096 1.411	-1.146 2.004	-1.251 2.806	-1.487 4.232	(-1.461) (4.070)			
-0.400	-0.917 0.000	-0.912 0.433	-0.928 0.869	-0.943 1.313	-0.965 1.773	-1.015 2.350	-1.109 3.219	-1.308 4.697	(-1.275) (4.451)		
-0.350	-0.781 0.000	-0.783 0.409	-0.791 0.821	-0.803 1.237	-0.821 1.662	-0.843 2.136	-0.885 2.814	-0.970 3.838	-1.135 5.353	(-1.030) (4.841)	
-0.300	-0.653 -0.000	-0.655 0.339	-0.661 0.779	-0.672 1.174	-0.686 1.581	-0.698 2.058	-0.710 2.648	-0.740 3.459	-0.812 4.633	(-0.875) (5.248)	
-0.250	-0.532 -0.000	-0.534 0.371	-0.539 0.744	-0.548 1.120	-0.557 1.537	-0.567 2.041	-0.552 2.527	-0.552 3.347	-0.576 4.277	-0.651 5.544	(-0.773) (7.073)
-0.200	-0.417 -0.000	-0.418 0.356	-0.423 0.713	-0.423 1.086	-0.427 1.544	-0.414 2.085	-0.394 2.691	-0.373 3.360	-0.367 4.180	-0.370 5.211	(-0.415) (6.742)
-0.150	-0.306 -0.000	-0.308 0.343	-0.312 0.687	-0.308 1.104	-0.299 1.619	-0.260 2.197	-0.227 2.813	-0.194 3.476	-0.168 4.214	-0.149 5.180	(-0.117) (6.878)
-0.100	-0.201 -0.000	-0.202 0.331	-0.199 0.705	-0.173 1.203	-0.134 1.774	-0.071 2.372	-0.047 2.995	-0.005 3.644	0.039 4.359	0.107 5.428	(0.254) (7.523)
-0.050	-0.099 -0.000	-0.096 0.340	-0.091 0.846	-0.010 1.410	0.243 1.993	0.085 2.592	0.146 3.209	0.198 3.865	0.283 4.720	0.445 5.131	(0.777) (8.921)
0.000	0.000 0.000	0.063 0.547	0.124 1.103	0.184 1.669	0.242 2.247	0.298 2.838	0.357 3.463	0.452 4.277	0.634 5.512	1.009 7.782	(1.849) (12.711)
0.050	0.298 0.000	0.102 0.786	0.349 1.370	0.405 1.936	0.461 2.508	0.524 3.120	0.631 3.929	0.844 5.185	1.281 7.357	2.599 13.333	(2.149) (11.300)
0.100	0.525 0.000	0.595 0.313	0.605 1.572	0.646 2.178	0.710 2.807	0.833 3.656	1.096 5.029	1.690 7.605	3.260 16.176	(3.252) (13.502)	
0.150	0.823 0.000	0.823 0.413	0.823 1.628	0.923 2.459	1.076 3.441	1.425 5.078	2.465 8.972	6.609 22.667	(4.165) (14.589)		
0.200	1.120 0.000	1.190 0.815	1.219 1.760	1.381 3.194	1.884 5.406	4.782 14.682	(4.695) (13.765)				
0.250	1.499 0.000	1.526 0.977	1.760 2.687	2.957 7.316	9.241 25.750	(4.852) (12.874)					
0.300	1.952 0.000	2.192 2.547	7.064 17.328	(5.287) (11.783)							
0.348	10.000 0.000										

PARAMETROS DE ENTRADA : $Q_{REQ} = AS \cdot F_{YD} / (AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD})$, $K_{ND} = N_D / (AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot C_N)$ E $K_{ND} = M_D / (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot C_M)$

243

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMAADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-500 $DH/H=0.10$ $DMEG=1.3$ $CN=3.4367$ $CM=0.3797$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $DMEG=45 \cdot FYD / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD)$, $KND=ND / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$ E $KMD=MD / (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CM)$

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 · EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO 1000 · FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.621	-2.000 0.000										
-0.600	-1.782 -0.000	-1.917 1.302	{ 0.095 } { -1.911 } { 1.241 }								
-0.550	-1.513 -0.000	-1.532 0.647	-1.646 1.607	-1.951 3.200	{ -0.257 } { -1.820 } { 2.519 }						
-0.500	-1.324 -0.000	-1.330 0.535	-1.356 1.133	-1.447 1.958	-1.712 3.373	-2.137 5.281	{ 0.407 } { -1.743 } { 3.513 }				
-0.450	-1.154 0.000	-1.158 0.495	-1.169 0.998	-1.201 1.563	-1.261 2.306	-1.481 3.502	-1.823 5.298	{ 0.522 } { -1.555 } { 3.890 }			
-0.400	-0.996 0.000	-0.999 0.465	-1.002 0.934	-1.025 1.412	-1.059 1.954	-1.133 2.659	-1.303 3.377	-1.583 5.634	{ 0.522 } { -1.365 } { 4.264 }		
-0.350	-0.849 -0.000	-0.852 0.440	-0.859 0.833	-0.872 1.331	-0.892 1.790	-0.926 2.345	-0.792 3.147	-1.143 4.462	-1.376 6.203	{ 0.711 } { -1.169 } { 4.659 }	
-0.300	-0.711 -0.000	-0.713 0.419	-0.719 0.840	-0.730 1.265	-0.745 1.702	-0.760 2.204	-0.786 2.875	-0.844 3.868	-0.977 5.178	{ 0.792 } { -0.967 } { 5.058 }	
-0.250	-0.579 -0.000	-0.581 0.401	-0.587 0.803	-0.596 1.209	-0.606 1.651	-0.609 2.171	-0.610 2.774	-0.627 3.557	-0.682 4.597	-0.794 5.947	{ 0.866 } { -0.756 } { 5.488 }
-0.200	-0.454 -0.000	-0.455 0.395	-0.460 0.771	-0.467 1.171	-0.466 1.648	-0.457 2.197	-0.446 2.802	-0.435 3.494	-0.447 4.343	-0.503 5.461	-0.587 6.962
-0.150	-0.334 -0.000	-0.335 0.371	-0.339 0.743	-0.337 1.101	-0.322 1.794	-0.299 2.280	-0.274 2.891	-0.250 3.537	-0.240 4.295	-0.246 5.267	-0.262 6.829
-0.100	-0.218 -0.000	-0.220 0.358	-0.217 0.756	-0.196 1.263	-0.165 1.826	-0.130 2.414	-0.096 3.025	-0.064 3.659	-0.036 4.343	0.004 5.340	0.081 7.184
-0.050	-0.107 -0.000	-0.105 0.365	-0.075 0.873	-0.034 1.423	0.009 2.001	0.052 2.533	0.092 3.191	0.131 3.916	0.192 4.591	0.297 5.784	0.517 8.124
0.000	0.000 0.000	0.053 0.537	0.104 1.084	0.153 1.640	0.201 2.206	0.247 2.785	0.291 3.380	0.359 4.110	0.480 5.115	0.721 6.826	1.199 10.169
0.050	0.274 0.000	0.278 0.733	0.316 1.303	0.362 1.858	0.409 2.418	0.456 2.994	0.531 3.705	0.667 4.695	0.939 6.274	1.608 9.753	3.144 17.504
0.100	0.547 0.000	0.547 0.756	0.555 1.467	0.589 2.053	0.632 2.629	0.714 3.347	0.971 4.374	1.199 6.055	2.070 9.792	4.526 14.755	(0.827) (2.725) (12.448)
0.150	0.821 0.000	0.821 0.756	0.821 1.512	0.837 2.220	0.919 3.005	1.108 4.133	1.526 6.063	3.087 11.829	5.121 29.122	(0.713) (4.006) (14.987)	
0.200	1.094 0.000	1.094 0.756	1.099 1.531	1.164 2.565	1.403 3.996	2.015 6.519	5.121 16.732	(0.375) (4.317) (14.154)			
0.250	1.368 0.000	1.371 0.768	1.451 1.862	1.794 3.919	3.270 9.108	5.684 29.375	(0.261) (8.046) (13.320)				
0.300	1.649 0.000	1.771 1.229	2.339 3.961	6.786 17.799	(0.095) (5.864) (11.092)						
0.350	2.450 0.000	5.729 11.583									
0.377	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEB
 SECAO CIRCULAR CHEIA COM ARMAADURA DISTRIBUIDA EM UMA CAMADA - ACO CA-509 DM/H=0.10 DMEG=1.4 CM=3.6239 CM=0.4016

PARAMETROS DE ENTRADA : DMES=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) * KND=N9/(AC*0.85*FCD*CM) E KND=M0/(AC*M*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCC = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECAO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO										
-0.613	-2.000 0.000										
-0.600	-1.857 -0.000	-1.966 1.441	(0.063) (-1.231) (0.974)								
-0.550	-1.547 -0.000	-1.577 3.700	-1.726 1.793	-2.056 3.472	(0.232) (-1.033) (2.337)						
-0.500	-1.354 -0.000	-1.359 0.545	-1.394 1.133	-1.506 2.095	-1.805 3.632	(-1.758) (3.392)					
-0.450	-1.180 0.000	-1.184 0.504	-1.196 1.316	-1.233 1.617	-1.323 2.425	-1.563 3.775	-1.953 5.712	(0.501) (-1.581) (3.839)			
-0.400	-1.019 -0.000	-1.022 0.474	-1.031 0.951	-1.040 1.450	-1.098 2.012	-1.173 2.770	-1.373 4.116	-1.684 5.980	(0.506) (-1.390) (4.220) (0.696) (-1.194) (4.511)		
-0.350	-0.859 -0.000	-0.871 0.449	-0.872 0.900	-0.892 1.356	-0.912 1.824	-0.952 2.410	-1.028 3.265	-1.200 4.563			
-0.300	-0.727 -0.000	-0.729 0.427	-0.736 0.457	-0.747 1.290	-0.762 1.735	-0.778 2.245	-0.809 2.943	-0.878 3.922	-1.022 5.320	(0.779) (-0.991) (5.019)	
-0.250	-0.593 -0.000	-0.594 0.409	-0.600 0.320	-0.610 1.233	-0.620 1.693	-0.624 2.208	-0.627 2.821	-0.649 3.618	-0.714 4.697	-0.835 6.070	(0.854) (-0.780) (5.440)
-0.200	-0.464 -0.000	-0.466 0.393	-0.471 0.787	-0.478 1.195	-0.478 1.677	-0.470 2.228	-0.458 2.833	-0.453 3.535	-0.471 4.398	-0.516 5.541	-0.634 7.044
-0.150	-0.342 -0.000	-0.343 0.379	-0.347 0.759	-0.345 1.203	-0.331 1.728	-0.311 2.303	-0.287 2.913	-0.266 3.558	-0.260 4.323	-0.273 5.303	-0.300 6.837
-0.100	-0.224 -0.000	-0.225 0.366	-0.223 0.771	-0.203 1.231	-0.173 1.841	-0.141 2.423	-0.109 3.036	-0.079 3.666	-0.055 4.354	-0.022 5.135	0.040 7.126
-0.050	-0.110 -0.000	-0.103 0.372	-0.080 0.382	-0.040 1.435	0.001 2.086	0.040 2.590	0.078 3.190	0.114 3.811	0.162 4.567	0.203 5.320	0.456 7.967
0.000	0.000 0.000	0.050 0.536	0.099 1.060	0.146 1.634	0.191 2.199	0.234 2.775	0.276 3.367	0.337 4.077	0.446 5.037	0.561 6.645	1.037 9.760
0.050	0.268 0.000	0.272 0.721	0.308 1.288	0.352 1.840	0.396 2.399	0.440 2.970	0.503 3.650	0.629 4.599	0.872 6.070	1.410 8.978	2.687 15.622
0.100	0.536 0.000	0.536 0.742	0.543 1.443	0.575 2.025	0.615 2.594	0.689 3.290	0.823 4.253	1.115 5.803	1.787 8.917	3.791 17.142	(2.402) (12.203)
0.150	0.804 0.000	0.804 0.742	0.804 1.485	0.817 2.173	0.890 2.931	1.053 3.930	1.414 5.725	2.492 9.947	6.246 23.140	(0.736) (3.847) (0.595) (4.297) (14.259)	
0.200	1.072 0.000	1.072 0.742	1.073 1.492	1.127 2.465	1.323 3.759	1.807 5.890	4.389 14.566	(0.445) (4.627) (13.433)			
0.250	1.340 0.000	1.341 0.750	1.403 1.759	1.655 3.529	2.569 7.063	7.124 21.162					
0.300	1.614 0.000	1.598 1.393	2.124 3.354	5.453 13.994	(0.286) (4.922) (12.518)						
0.350	2.202 0.000	3.003 4.159	14.585 38.003	(0.121) (5.467) (11.331)							
0.387	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMACOES EM SECOES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CER
 SECAO CIRCULAR CHEIA COM ARMAADURA DISTRIBUIDA EM UMA CAMADA - ACO CA-50B DM/H=0.10 DMG=1.5 CM=3.8112 CM=0.4235
 PARAMETROS DE ENTRADA : DMG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) * KND=ND/(AC*0.85*FCD*CM) E KMD=MD/(AC*M*0.85*FCD*CM)

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECAO 1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO										
-0.605	-2.000 0.000										
-0.600	-1.932 0.000	-1.984 1.579	(0.041) (-1.953) (0.541)								
-0.550	-1.578 -0.000	-1.620 0.757	-1.811 1.996	-2.165 3.753	(0.210) (-1.845) (2.168)						
-0.500	-1.331 -0.000	-1.387 0.554	-1.429 1.235	-1.565 2.244	-1.885 3.855	(0.363) (-1.767) (3.257)					
-0.450	-1.204 0.000	-1.220 0.511	-1.220 1.032	-1.265 1.671	-1.376 2.549	-1.640 3.982	(0.487) (-1.505) (3.791)				
-0.400	-1.041 0.000	-1.044 0.431	-1.053 0.965	-1.069 1.462	-1.115 2.070	-1.213 2.891	-1.434 4.312	(0.590) (-1.412) (4.175)			
-0.350	-0.837 -0.000	-0.890 0.456	-0.898 0.915	-0.911 1.379	-0.931 1.856	-0.976 2.473	-1.063 3.382	-1.248 4.422	(0.682) (-1.216) (4.569)		
-0.300	-0.743 -0.000	-0.745 0.415	-0.751 0.872	-0.763 1.313	-0.779 1.765	-0.795 2.286	-0.831 3.009	-0.910 4.034	-1.065 5.462	(0.766) (-1.012) (4.975)	
-0.250	-0.605 -0.000	-0.507 0.417	-0.613 0.835	-0.623 1.256	-0.633 1.712	-0.637 2.241	-0.643 2.867	-0.670 3.677	-0.746 4.796	-0.876 6.190	(0.843) (-0.802) (5.395)
-0.200	-0.474 -0.000	-0.475 0.400	-0.481 0.802	-0.483 1.217	-0.487 1.704	-0.481 2.257	-0.471 2.861	-0.470 3.574	-0.494 4.453	-0.567 5.623	-0.675 7.122
-0.150	-0.349 -0.000	-0.351 0.386	-0.355 0.774	-0.353 1.223	-0.340 1.751	-0.321 2.325	-0.299 2.933	-0.280 3.580	-0.278 4.350	-0.295 5.142	-0.336 6.852
-0.100	-0.228 -0.000	-0.230 0.373	-0.228 0.784	-0.209 1.297	-0.181 1.857	-0.151 2.442	-0.121 3.047	-0.093 3.675	-0.073 4.363	-0.046 5.339	0.003 7.085
-0.050	-0.112 -0.000	-0.111 0.379	-0.083 0.889	-0.046 1.442	-0.008 2.011	0.030 2.594	0.066 3.191	0.099 3.809	0.149 4.549	0.213 5.572	0.407 7.838
0.000	0.000 0.000	0.048 0.535	0.094 1.079	0.139 1.630	0.182 2.193	0.222 2.767	0.262 3.357	0.318 4.050	0.417 4.975	0.611 6.500	0.995 9.439
0.050	0.263 0.000	0.267 0.711	0.301 1.275	0.343 1.826	0.385 2.382	0.427 2.951	0.489 3.624	0.598 4.523	0.915 5.907	1.275 8.475	2.344 14.283
0.100	0.526 0.000	0.526 0.731	0.533 1.422	0.563 2.001	0.601 2.567	0.667 3.241	0.791 4.155	1.048 5.600	1.602 8.189	3.293 15.387	6.495 (11.992)
0.150	0.789 0.000	0.789 0.731	0.789 1.461	0.801 2.138	0.855 2.369	1.009 3.853	1.325 5.455	2.151 8.836	5.164 19.674	(0.616) (3.696) (14.392)	
0.200	1.052 0.000	1.052 0.731	1.053 1.667	1.098 2.391	1.284 3.583	1.640 5.511	3.392 11.650	8.760 29.417	(4.262) (14.342)		
0.250	1.315 0.000	1.316 0.737	1.366 1.696	1.573 3.243	2.221 6.025	5.815 17.417	(0.466) (4.589) (13.531)				
0.300	1.583 0.000	1.649 1.008	1.766 2.904	4.108 10.228	11.917 38.485	(0.309) (4.944) (12.635)					
0.350	2.077 0.000	2.615 3.110	8.810 21.836	(0.145) (3.390) (11.522)							
0.394	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B DH/H=0.10 DMG=1.6 CK=3.9985 CM=0.4454

PARÂMETROS DE ENTRADA : DMG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) , KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KND=ND/(AC*H*0.35*FCD*CH)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
AND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.599	-2.000 0.000										
-0.550	-1.607 0.000	-1.663 0.816	-1.881 2.154	(0.189) (-1.857)							
-0.500	-1.406 0.000	-1.412 0.562	-1.464 1.287	-1.623 2.400	-1.963 4.087	(0.363) (-1.775)					
-0.450	-1.227 0.000	-1.230 0.518	-1.243 1.047	-1.294 1.723	-1.424 2.677	-1.707 4.176	(0.471) (-1.626)				
-0.400	-1.060 0.000	-1.063 0.488	-1.072 0.980	-1.090 1.486	-1.142 2.125	-1.253 3.010	-1.489 4.483	(0.576) (-1.433)			
-0.350	-0.904 0.000	-0.907 0.463	-0.915 0.929	-0.923 1.400	-0.942 1.890	-0.992 2.532	-1.098 3.499	-1.296 4.978	(0.670) (-1.236)		
-0.300	-0.757 0.000	-0.759 0.442	-0.766 0.885	-0.777 1.334	-0.793 1.793	-0.811 2.327	-0.851 3.068	-0.942 4.143	(0.754) (-1.032)		
-0.250	-0.617 0.000	-0.619 0.424	-0.625 0.849	-0.635 1.277	-0.645 1.739	-0.650 2.272	-0.659 2.910	-0.690 3.738	-0.776 4.889	(0.833) (-0.822)	
-0.200	-0.484 0.000	-0.486 0.407	-0.491 0.816	-0.499 1.237	-0.499 1.728	-0.492 2.283	-0.483 2.883	-0.486 3.612	-0.515 4.508	-0.598 5.705	(0.906) (-0.605)
-0.150	-0.356 0.000	-0.358 0.393	-0.362 0.789	-0.361 1.242	-0.340 1.771	-0.330 2.346	-0.310 2.953	-0.294 3.601	-0.295 4.377	-0.321 5.381	(0.962) (-0.350)
-0.100	-0.233 0.000	-0.234 0.380	-0.233 0.797	-0.215 1.311	-0.188 1.871	-0.160 2.455	-0.132 3.058	-0.106 3.683	-0.088 4.374	-0.067 5.146	(0.993) (-0.033)
-0.050	-0.115 0.000	-0.113 0.385	-0.087 0.897	-0.051 1.449	-0.015 2.016	0.021 2.598	0.054 3.193	0.086 3.808	0.132 4.536	0.207 5.332	(0.999) (0.364)
0.000	0.000 0.000	0.046 0.534	0.090 1.076	0.132 1.627	0.173 2.189	0.212 2.761	0.249 3.349	0.301 4.029	0.332 4.925	0.570 6.385	(0.999) (0.361)
0.050	0.259 0.000	0.262 0.701	0.295 1.264	0.335 1.813	0.375 2.369	0.414 2.936	0.471 3.593	0.571 4.460	0.771 5.777	1.173 8.111	(0.999) (0.361)
0.100	0.517 0.000	0.517 0.720	0.524 1.403	0.553 1.980	0.589 2.543	0.647 3.209	0.761 4.075	0.993 5.437	1.470 7.753	2.929 14.115	(0.999) (0.361)
0.150	0.776 0.000	0.776 0.720	0.775 1.441	0.787 2.110	0.844 2.816	0.972 3.748	1.254 5.241	1.920 8.094	4.460 17.415	(0.999) (0.361)	(0.999)
0.200	1.015 0.000	1.015 0.720	1.036 1.446	1.073 2.328	1.216 3.444	1.580 5.214	2.786 9.695	7.196 24.125	(0.999) (0.361)	(0.999)	(0.999)
0.250	1.293 0.000	1.294 0.725	1.335 1.625	1.506 3.040	2.019 5.421	5.025 15.139	(0.999) (0.361)	(0.999)	(0.999)	(0.999)	(0.999)
0.300	1.556 0.000	1.508 0.944	1.052 2.579	3.043 7.196	9.593 26.724	(0.999) (0.361)	(0.999)	(0.999)	(0.999)	(0.999)	(0.999)
0.350	2.009 0.000	2.399 2.573	(0.999) (0.361)	(0.999)	(0.999)	(0.999)	(0.999)	(0.999)	(0.999)	(0.999)	(0.999)
0.400	4.054 0.000	187.984 502.698	(0.999) (0.361)	(0.999)	(0.999)	(0.999)	(0.999)	(0.999)	(0.999)	(0.999)	(0.999)
0.401	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B $DH/H=0.10$ $\alpha_{MEG}=1.7$ $CN=4.1858$ $CN=0.4674$

PARÂMETROS DE ENTRADA : $\alpha_{MEG}=AS \cdot FYD / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD)$ E $KND=ND / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$ E $KND=ND / (AC \cdot E \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO 1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO											
-0.594	-2.660 0.000											
-0.550	-1.633 -0.000	-1.704 0.874	-1.938 2.275	(-0.170) (-1.867) (1.853)								
-0.500	-1.429 -0.000	-1.436 0.568	-1.497 1.430	-1.691 2.558	-2.055 4.334	(0.326) (-1.785) (3.016)						
-0.450	-1.247 0.000	-1.251 0.524	-1.265 1.064	-1.323 1.774	-1.473 2.907	-1.777 4.577	(0.457) (-1.547) (3.705)					
-0.400	-1.079 0.000	-1.082 0.495	-1.091 0.292	-1.110 1.512	-1.166 2.173	-1.293 3.129	-1.544 4.654	(0.563) (-1.452) (4.097)				
-0.350	-0.920 -0.000	-0.923 0.470	-0.931 0.242	-0.944 1.420	-0.967 1.923	-1.020 2.589	-1.133 3.613	-1.342 5.130	(0.558) (-1.254) (4.493)			
-0.300	-0.771 -0.000	-0.773 0.469	-0.780 0.399	-0.791 1.353	-0.807 1.813	-0.827 2.367	-0.871 3.125	-0.973 4.248	-1.150 5.740	(0.744) (-1.050) (4.893)		
-0.250	-0.629 -0.000	-0.631 0.430	-0.636 0.362	-0.646 1.295	-0.656 1.753	-0.667 2.306	-0.673 2.952	-0.710 3.797	-0.806 4.982	-0.959 6.441	(0.823) (-0.841) (5.313) (0.828) (-0.624) (5.751)	
-0.200	-0.493 -0.000	-0.495 0.414	-0.500 0.329	-0.507 1.256	-0.508 1.751	-0.502 2.307	-0.494 2.912	-0.501 3.648	-0.535 4.561	-0.626 5.750	(0.956) (-0.374) (6.254) (0.980) (-0.653) (6.272) (1.000) (0.327) (7.553) (0.937) (0.813) (8.624) (0.944) (1.452) (9.913)	
-0.150	-0.363 -0.000	-0.364 0.400	-0.369 0.301	-0.368 1.259	-0.356 1.791	-0.339 2.366	-0.321 2.971	-0.306 3.623	-0.311 4.403	-0.343 5.421	-0.394 6.906	(0.956) (-0.374) (6.254) (0.980) (-0.653) (6.272) (1.000) (0.327) (7.553) (0.937) (0.813) (8.624) (0.944) (1.452) (9.913)
-0.100	-0.237 -0.000	-0.237 0.387	-0.237 0.809	-0.229 1.325	-0.195 1.834	-0.163 2.467	-0.142 3.069	-0.118 3.692	-0.103 4.386	-0.087 5.356	-0.061 7.037	(0.956) (-0.374) (6.254) (0.980) (-0.653) (6.272) (1.000) (0.327) (7.553) (0.937) (0.813) (8.624) (0.944) (1.452) (9.913)
-0.050	-0.117 -0.000	-0.115 0.391	-0.090 0.904	-0.056 1.453	-0.022 2.022	0.012 2.602	0.044 3.196	0.074 3.808	0.116 4.527	0.184 5.501	0.327 7.657	(0.956) (-0.374) (6.254) (0.980) (-0.653) (6.272) (1.000) (0.327) (7.553) (0.937) (0.813) (8.624) (0.944) (1.452) (9.913)
0.000	0.000 0.000	0.044 0.533	0.086 1.075	0.127 1.626	0.166 2.186	0.203 2.757	0.233 3.343	0.286 4.012	0.370 4.893	0.535 6.291	0.856 8.983	(0.956) (-0.374) (6.254) (0.980) (-0.653) (6.272) (1.000) (0.327) (7.553) (0.937) (0.813) (8.624) (0.944) (1.452) (9.913)
0.050	0.255 0.000	0.258 0.593	0.290 1.254	0.328 1.804	0.356 2.357	0.404 2.923	0.454 3.509	0.548 4.110	0.732 5.569	1.095 7.842	1.930 12.607	(0.956) (-0.374) (6.254) (0.980) (-0.653) (6.272) (1.000) (0.327) (7.553) (0.937) (0.813) (8.624) (0.944) (1.452) (9.913)
0.100	0.510 0.000	0.510 0.711	0.516 1.387	0.544 1.962	0.578 2.523	0.633 3.165	0.735 4.009	0.946 5.301	1.370 7.425	2.662 13.192	5.873 21.620	(0.956) (-0.374) (6.254) (0.980) (-0.653) (6.272) (1.000) (0.327) (7.553) (0.937) (0.813) (8.624) (0.944) (1.452) (9.913)
0.150	0.765 0.000	0.765 0.711	0.765 1.423	0.775 2.065	0.826 2.770	0.941 3.661	1.195 5.064	1.757 7.570	3.966 15.326	8.451 25.899	18.930 45.607	(0.956) (-0.374) (6.254) (0.980) (-0.653) (6.272) (1.000) (0.327) (7.553) (0.937) (0.813) (8.624) (0.944) (1.452) (9.913)
0.200	1.019 0.000	1.019 0.711	1.020 1.427	1.051 2.275	1.177 3.330	1.500 4.973	2.421 8.966	6.117 20.864	13.700 44.493	26.662 61.777	58.733 144.493	(0.956) (-0.374) (6.254) (0.980) (-0.653) (6.272) (1.000) (0.327) (7.553) (0.937) (0.813) (8.624) (0.944) (1.452) (9.913)
0.250	1.274 0.000	1.275 0.715	1.308 1.573	1.453 2.883	1.896 5.059	4.445 13.469	12.910 39.099	4.445 13.469	12.910 39.099	4.445 13.469	12.910 39.099	(0.956) (-0.374) (6.254) (0.980) (-0.653) (6.272) (1.000) (0.327) (7.553) (0.937) (0.813) (8.624) (0.944) (1.452) (9.913)
0.300	1.532 0.000	1.573 0.890	1.773 2.365	2.570 5.797	7.522 20.958	13.469 44.493	39.099 129.100	13.469 44.493	39.099 129.100	13.469 44.493	39.099 129.100	(0.956) (-0.374) (6.254) (0.980) (-0.653) (6.272) (1.000) (0.327) (7.553) (0.937) (0.813) (8.624) (0.944) (1.452) (9.913)
0.350	1.950 0.000	2.232 2.153	5.010 13.490	11.305 31.305								(0.956) (-0.374) (6.254) (0.980) (-0.653) (6.272) (1.000) (0.327) (7.553) (0.937) (0.813) (8.624) (0.944) (1.452) (9.913)
0.400	3.672 0.000	15.564 45.603	6.167 19.584									(0.956) (-0.374) (6.254) (0.980) (-0.653) (6.272) (1.000) (0.327) (7.553) (0.937) (0.813) (8.624) (0.944) (1.452) (9.913)
0.406	10.000 0.000											(0.956) (-0.374) (6.254) (0.980) (-0.653) (6.272) (1.000) (0.327) (7.553) (0.937) (0.813) (8.624) (0.944) (1.452) (9.913)

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMAÇÃO DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B DH/H=0.10 DMG=1.8 CN=4.3731 CM=0.4893

PARÂMETROS DE ENTRADA : DMG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) * KND=ND/(AC*0.35*FCD*CN) E KND=ND/(AC*M*0.85*FCD*CN)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCC = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.588	-2.000 0.000										
-0.550	-1.557 -0.000	-1.743 0.929	-2.000 2.418	(-0.152) (-1.875) (1.708)							
-0.500	-1.451 -0.000	-1.459 0.580	-1.529 1.389	-1.754 2.722	-2.164 4.654	(0.309) (-1.793) (2.903)					
-0.450	-1.257 0.000	-1.271 0.530	-1.286 1.034	-1.350 1.822	-1.521 2.936	-1.843 4.535	(-1.566) (3.567)				
-0.400	-1.095 0.000	-1.099 0.500	-1.108 1.004	-1.129 1.539	-1.190 2.229	-1.332 3.246	-1.599 4.827	(0.552) (-1.470) (4.061)			
-0.350	-0.935 -0.000	-0.934 0.476	-0.946 0.954	-0.959 1.437	-0.984 1.956	-1.041 2.642	-1.165 3.724	-1.389 5.283	(-1.271) (4.453)		
-0.300	-0.784 -0.000	-0.785 0.455	-0.792 0.911	-0.804 1.371	-0.819 1.842	-0.842 2.406	-0.890 3.101	-1.003 4.349	-1.192 5.878	(-1.057) (4.866)	
-0.250	-0.632 -0.000	-0.641 0.436	-0.647 0.874	-0.657 1.314	-0.667 1.786	-0.673 2.325	-0.697 2.991	-0.729 3.856	-0.834 5.075	-0.997 6.562	(-0.816) (-0.857) (5.284) (0.896) (-0.642) (5.717)
-0.200	-0.501 -0.000	-0.503 0.420	-0.508 0.841	-0.515 1.274	-0.517 1.773	-0.512 2.330	-0.505 2.936	-0.515 3.682	-0.555 4.613	-0.652 5.842	(-0.424) (-0.395) (6.210) (0.984) (-0.090) (5.820) (1.200) (0.293) (7.586) (0.990) (0.771) (8.542) (0.949) (1.401) (9.802)
-0.150	-0.369 -0.000	-0.370 0.406	-0.375 0.813	-0.374 1.276	-0.363 1.809	-0.347 2.334	-0.330 2.989	-0.318 3.643	-0.326 4.428	-0.364 5.462	-0.424 6.941
-0.100	-0.247 -0.000	-0.243 0.393	-0.242 0.820	-0.225 1.338	-0.202 1.897	-0.176 2.479	-0.151 3.080	-0.129 3.701	-0.116 4.399	-0.105 5.367	-0.087 7.024
-0.050	-0.119 -0.000	-0.117 0.395	-0.093 0.911	-0.061 1.462	-0.028 2.028	0.006 2.607	0.034 3.199	0.063 3.809	0.102 4.529	0.163 5.579	0.293 7.586
0.000	0.000 0.000	0.042 0.533	0.083 1.074	0.122 1.524	0.159 2.184	0.194 2.754	0.228 3.333	0.272 3.998	0.351 4.850	0.504 6.213	0.802 8.814
0.050	0.251 0.000	0.255 0.686	0.285 1.246	0.321 1.794	0.358 2.147	0.394 2.912	0.442 3.546	0.528 4.367	0.700 5.581	1.032 7.534	1.784 12.047
0.100	0.503 0.000	0.503 0.704	0.509 1.373	0.536 1.948	0.568 2.506	0.610 3.135	0.713 3.954	0.909 5.193	1.292 7.179	2.456 12.473	4.811 18.473
0.150	0.754 0.000	0.754 0.704	0.754 1.407	0.764 2.062	0.910 2.731	0.915 3.549	1.146 4.918	1.638 7.189	3.593 14.630	5.347 18.592	9.802 24.941
0.200	1.006 0.000	1.006 0.704	1.007 1.810	1.032 2.229	1.143 3.233	1.433 4.772	2.180 7.813	5.388 13.555	13.555 14.557		
0.250	1.257 0.000	1.258 0.706	1.284 1.530	1.409 2.754	1.801 4.776	3.500 10.622	9.725 29.997	(0.516) (4.494) (13.766)			
0.300	1.511 0.000	1.542 0.845	1.711 2.203	2.318 5.035	6.334 17.605	(4.835) (12.913)					
0.350	1.897 0.000	2.132 1.847	4.319 10.752	20.271 54.124	(5.225) (11.894)						
0.400	3.332 0.000	10.013 26.458	(5.913) (10.221)								
0.412	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B $DH/H=0.10$ $\Omega_{MEG}=1.9$ $CN=4.5604$ $CN=0.5113$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $\Omega_{MEG}=AS \cdot FYD / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD)$, $KND=ND / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$ E $KND=MD / (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 \cdot EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO										
KND	1000 \cdot FI = CURVATURA \times ALTURA DA SEÇÃO										
-3.583	-2.000 0.000										
-0.550	-1.691 -0.000	-1.785 0.993	-2.069 2.533	(0.136) (-1.893) (1.575)							
-0.503	-1.471 -0.000	-1.481 0.597	-1.559 1.436	-1.815 2.879	(-1.801) (2.300)						
-0.450	-1.285 0.000	-1.289 0.535	-1.306 1.105	-1.376 1.868	-1.563 3.064	-1.923 4.810	(0.433) (-1.604) (3.634)				
-0.400	-1.112 0.000	-1.115 0.505	-1.124 1.015	-1.147 1.565	-1.212 2.275	-1.371 3.361	-1.655 5.005	(0.541) (-1.486) (4.028)			
-0.350	-0.949 -0.000	-0.952 0.481	-0.960 0.964	-0.973 1.454	-1.000 2.983	-1.060 2.692	-1.199 3.312	-1.434 5.438	(0.637) (-1.285) (4.423)		
-0.300	-0.796 -0.000	-0.793 0.460	-0.804 0.922	-0.816 1.387	-0.831 1.864	-0.856 2.442	-0.909 3.239	-1.033 4.448	-1.234 6.024	(0.725) (-1.082) (4.336)	
-0.250	-0.649 -0.000	-0.651 0.442	-0.657 0.885	-0.667 1.331	-0.677 1.807	-0.684 2.350	-0.701 3.028	-0.747 3.914	-0.862 5.165	-1.038 6.700	(0.806) (-0.873) (5.255) (0.882)
-0.200	-0.509 -0.000	-0.511 0.426	-0.516 0.852	-0.523 1.290	-0.525 1.792	-0.521 2.351	-0.515 2.960	-0.528 3.715	-0.573 4.463	-0.675 5.902	(-0.658) (5.684)
-0.150	-0.375 -0.000	-0.376 0.411	-0.381 0.824	-0.380 1.291	-0.370 1.826	-0.355 2.401	-0.337 3.004	-0.328 3.663	-0.339 4.452	-0.383 5.500	-0.450 6.982
-0.100	-0.246 -0.000	-0.247 0.398	-0.246 0.830	-0.230 1.350	-0.207 1.909	-0.183 2.490	-0.160 3.090	-0.139 3.710	-0.129 4.411	-0.122 5.379	-0.112 7.011
-0.050	-0.121 -0.000	-0.119 0.402	-0.096 0.917	-0.065 1.463	-0.034 2.034	-0.003 2.612	0.026 3.203	0.052 3.811	0.088 4.515	0.145 5.559	0.263 7.527
0.000	0.000 0.000	0.040 0.533	0.079 1.074	0.117 1.623	0.153 2.182	0.186 2.752	0.219 3.335	0.260 3.986	0.314 4.822	0.477 6.148	0.756 8.673
0.050	0.248 0.000	0.251 0.680	0.281 1.238	0.315 1.785	0.351 2.339	0.385 2.902	0.430 3.523	0.511 4.332	0.671 5.505	0.983 7.478	1.660 11.579
0.100	0.497 0.000	0.497 0.696	0.503 1.360	0.528 1.931	0.560 2.490	0.606 3.109	0.694 3.908	0.876 5.099	1.231 6.970	2.292 11.911	(0.888) (2.168) (11.335)
0.150	0.745 0.000	0.745 0.696	0.745 1.393	0.755 2.043	0.796 2.697	0.892 3.527	1.105 4.777	1.545 6.894	3.304 13.707	(0.797) (3.252) (13.504)	
0.200	0.994 0.000	0.994 0.696	0.994 1.395	1.015 2.189	1.115 3.152	1.377 4.603	2.009 7.277	4.867 17.072	(0.675) (4.151) (14.621)		
0.250	1.242 0.000	1.243 0.693	1.284 1.493	1.373 2.645	1.720 4.535	2.972 9.104	5.028 25.951	(0.510) (4.467) (13.829)			
0.300	1.492 0.000	1.516 0.806	1.660 2.069	2.173 4.604	5.573 15.433	(0.377) (4.805) (12.987)					
0.350	1.849 0.000	2.026 1.654	3.316 6.496	13.532 36.489	(0.218) (5.194) (12.010)						
0.400	3.008 0.000	4.019 19.127	(0.055) (5.773) (17.318)								
0.417	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SECAO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B CM/H=0.10 OMEG=2.0 CM=4.7477 CM=0.5333
 PARAMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) , KND=ND/(AC*0.85*FCD*CM) E KMD=MD/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SECAO 1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECAO										
-0.578	-2.600 0.000										
-0.550	-1.730 -0.000	-1.833 1.090	-2.139 2.758	(0.121) (-1.897) (1.442)							
-0.500	-1.490 -0.000	-1.503 0.517	-1.591 1.496	-1.859 2.985	(0.280) (-1.807) (2.694)						
-0.450	-1.302 0.000	-1.305 0.540	-1.329 1.127	-1.401 1.917	-1.618 3.202	-1.997 5.030	(0.422) (-1.700) (3.598)				
-0.400	-1.127 -0.000	-1.130 0.510	-1.139 1.025	-1.155 1.591	-1.234 2.324	-1.409 3.475	-1.712 5.190	(0.530) (-1.501) (3.998)			
-0.350	-0.963 -0.000	-0.965 0.486	-0.973 0.974	-0.986 1.469	-1.015 2.019	-1.080 2.747	-1.231 3.936	-1.483 5.663	(0.628) (-1.301) (4.399)		
-0.300	-0.807 -0.000	-0.809 0.465	-0.816 0.932	-0.827 1.402	-0.843 1.884	-0.870 2.473	-0.927 3.296	-1.052 4.547	-1.274 6.162	(0.715) (-1.096) (4.807) (0.799) (-0.987) (5.228)	
-0.250	-0.659 -0.000	-0.661 0.447	-0.666 0.895	-0.675 1.347	-0.686 1.826	-0.693 2.372	-0.713 3.064	-0.765 3.968	-0.889 5.250		
-0.200	-0.517 -0.000	-0.518 0.431	-0.524 0.863	-0.531 1.305	-0.533 1.810	-0.529 2.370	-0.525 2.985	-0.540 3.745	-0.591 4.712	-0.698 5.960	(0.376) (-0.672) (5.655)
-0.150	-0.380 -0.000	-0.382 0.417	-0.387 0.835	-0.386 1.305	-0.377 1.841	-0.363 2.416	-0.348 3.019	-0.340 3.683	-0.352 4.476	-0.402 5.537	-0.475 7.021
-0.100	-0.249 -0.000	-0.251 0.404	-0.250 0.840	-0.235 1.361	-0.213 1.920	-0.190 2.501	-0.163 3.099	-0.148 3.718	-0.141 4.423	-0.137 5.192	-0.135 7.008
-0.050	-0.123 -0.000	-0.121 0.406	-0.099 0.923	-0.069 1.474	-0.039 2.039	-0.010 2.616	0.019 3.206	0.043 3.813	0.076 4.512	0.128 5.544	0.235 7.479
0.000	0.000 0.000	0.032 0.533	0.077 1.074	0.113 1.623	0.147 2.182	0.173 2.750	0.210 3.332	0.249 3.976	0.319 4.797	0.453 5.892	0.717 8.560
0.050	0.246 0.000	0.249 0.674	0.277 1.232	0.310 1.779	0.344 2.331	0.377 2.894	0.419 3.513	0.495 4.302	0.646 5.443	0.941 7.344	1.555 11.197
0.100	0.491 0.000	0.491 0.690	0.497 1.343	0.521 1.919	0.552 2.477	0.595 3.087	0.677 3.868	0.847 5.021	1.183 6.840	2.155 11.445	(0.895) (2.107) (11.214) (0.806) (3.170) (13.341)
0.150	0.737 0.000	0.737 0.690	0.737 1.580	0.746 2.025	0.784 2.667	0.873 3.475	1.070 4.693	1.473 6.671	2.960 12.543	6.669 26.624	
0.200	0.983 0.000	0.983 0.690	0.983 1.882	1.001 2.154	1.091 3.083	1.331 4.464	1.841 6.974	4.476 15.389	(0.587) (4.120) (14.678)		
0.250	1.229 0.000	1.229 0.691	1.246 1.461	1.342 2.558	1.653 4.334	2.634 8.088	6.938 21.877	(0.542) (4.845) (13.988)			
0.300	1.475 0.000	1.494 0.774	1.618 1.959	2.073 4.305	5.053 13.342	(0.391) (6.777) (13.053)					
0.350	1.807 0.000	1.959 1.501	2.790 4.945	10.027 26.791	(5.160) (12.097)						
0.400	2.753 0.000	6.960 18.305	(5.707) (10.735)								
0.422	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CE3
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B DM/H=0.10 DMEG=2.1 CN=4.9350 CM=0.5552
 PARÂMETROS DE ENTRADA : DMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCB) , KND=ND/(AC*0.85*FCB*CN) E KMD=MD/(AC*F*0.85*FCB*CM)

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO 1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.574	-2.000 0.000										
-0.550	-1.768 -0.000	-1.883 1.196	-2.202 2.912	(0.107) (-1.906) (1.317)							
-0.500	-1.508 -0.000	-1.525 0.639	-1.625 1.564	-1.904 3.097	(0.269) (-1.815) (2.505)						
-0.450	-1.317 -0.000	-1.321 0.544	-1.345 1.150	-1.423 1.972	-1.669 3.347	-2.069 5.250	(0.412) (-1.718) (3.569)				
-0.400	-1.141 -0.000	-1.144 0.514	-1.153 1.033	-1.181 1.617	-1.237 2.376	-1.447 3.594	-1.768 5.367	(0.521) (-1.515) (3.968)			
-0.350	-0.975 -0.000	-0.973 0.490	-0.985 0.983	-0.993 1.492	-1.030 2.049	-1.100 2.801	-1.264 4.046	-1.529 5.752	(0.619) (-1.315) (4.373)		
-0.300	-0.818 -0.000	-0.820 0.470	-0.826 0.941	-0.837 1.416	-0.853 1.902	-0.883 2.511	-0.945 3.353	-1.091 4.646	-1.314 6.297	(0.708) (-1.109) (4.781) (0.791) (-0.907) (5.391)	
-0.250	-0.668 -0.000	-0.669 0.452	-0.675 0.905	-0.685 1.361	-0.695 1.844	-0.702 2.392	-0.725 3.097	-0.782 4.022	-0.912 5.317	(0.869) (-0.685) (5.628)	
-0.200	-0.524 -0.000	-0.526 0.436	-0.531 0.373	-0.538 1.320	-0.540 1.327	-0.537 2.339	-0.534 3.006	-0.552 3.774	-0.608 4.753	-0.720 6.016	(0.916) (-0.448) (6.105) (0.980) (-0.156) (6.591) (0.999) (0.210) (7.422) (0.975) (0.662) (8.135) (0.962) (1.261) (9.522) (0.901) (2.051) (11.103)
-0.150	-0.386 -0.000	-0.387 0.422	-0.392 0.844	-0.392 1.319	-0.383 1.356	-0.369 2.431	-0.356 3.033	-0.350 3.701	-0.365 4.500	-0.412 5.574	-0.499 7.059
-0.100	-0.253 -0.000	-0.254 0.409	-0.253 0.849	-0.239 1.371	-0.218 1.931	-0.196 2.511	-0.175 3.108	-0.156 3.726	-0.151 4.435	-0.152 5.407	-0.156 7.006
-0.050	-0.124 -0.000	-0.123 0.411	-0.102 0.929	-0.073 1.450	-0.044 2.044	-0.016 2.621	0.010 3.210	0.034 3.815	0.065 4.510	0.113 5.531	0.211 7.437
0.000	0.000 0.000	0.013 0.533	0.074 1.074	0.109 1.623	0.142 2.181	0.173 2.749	0.202 3.330	0.239 3.968	0.305 4.777	0.431 6.044	0.632 8.463
0.050	0.243 0.000	0.246 0.669	0.273 1.226	0.305 1.773	0.333 2.325	0.370 2.987	0.409 3.499	0.481 4.276	0.625 5.389	0.903 7.227	1.477 10.902
0.100	0.486 0.000	0.486 0.684	0.492 1.338	0.515 1.907	0.544 2.464	0.585 3.067	0.662 3.834	0.823 4.954	1.139 6.709	2.033 11.016	3.927 19.977
0.150	0.730 0.000	0.730 0.684	0.730 1.368	0.733 2.009	0.773 2.641	0.856 3.430	1.040 4.605	1.416 6.496	2.553 11.510	5.916 24.009	(0.811) (3.097) (13.195)
0.200	0.973 0.000	0.973 0.684	0.973 1.370	0.989 2.123	1.071 3.024	1.291 4.343	1.783 6.568	4.178 14.981	(0.697) (4.108) (14.734)		
0.250	1.216 0.000	1.216 0.685	1.230 1.434	1.315 2.482	1.597 4.164	2.405 7.391	6.177 19.632	(0.554) (4.624) (13.942)			
0.300	1.460 0.000	1.474 0.747	1.582 1.869	1.986 4.047	4.460 12.245	14.062 40.539	(0.403) (4.755) (13.116)				
0.350	1.768 0.000	1.702 1.372	2.543 4.234	5.153 21.473	(0.246) (5.129) (12.174)						
0.400	2.640 0.000	6.212 12.933	(5.646) (10.891)								
0.425	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B CM/H=0.10 OMEG=2.2 CN=5.1222 CM=0.5772
 PARÂMETROS DE ENTRADA : OMEG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) , KND=ND/(AC*0.85*FCD*CM) E KND=ND/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000*EPGG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.570	-2.000 0.000										
-0.550	-1.803 -0.000	-1.222 1.277	(0.094) (-1.715) (1.197)								
-0.500	-1.524 -0.000	-1.545 0.563	-1.659 1.637	-1.949 3.207	(0.256) (-1.321) (2.514)						
-0.450	-1.332 0.000	-1.336 0.548	-1.363 1.172	-1.455 2.033	-1.721 3.495	-2.167 5.529	(0.402) (-1.730) (3.538)				
-0.400	-1.155 -0.000	-1.157 0.519	-1.167 1.042	-1.197 1.642	-1.279 2.450	-1.487 3.718	-1.322 5.539	(0.512) (-1.529) (3.942)			
-0.350	-0.987 -0.000	-0.989 0.495	-0.997 0.991	-1.010 1.495	-1.044 2.073	-1.119 2.856	-1.296 4.153	-1.579 5.920	(0.611) (-1.327) (4.346)		
-0.300	-0.829 -0.000	-0.830 0.474	-0.836 0.950	-0.847 1.429	-0.863 1.920	-0.896 2.544	-0.962 3.408	-1.120 4.743	-1.345 6.399	(0.701) (-1.121) (4.756) (0.794) (-0.912) (5.175)	
-0.250	-0.676 -0.000	-0.678 0.456	-0.684 0.914	-0.693 1.374	-0.704 1.861	-0.711 2.412	-0.737 3.129	-0.799 4.074	-0.933 5.382	(0.763) (-0.698) (5.606)	
-0.200	-0.531 -0.000	-0.532 0.440	-0.537 0.882	-0.545 1.334	-0.547 1.843	-0.544 2.406	-0.543 3.027	-0.563 3.801	-0.624 4.803	-0.740 6.072	(0.831) (-0.462) (6.075) (0.974) (-0.176) (6.652) (0.999) (0.187) (7.373) (0.996) (0.540) (8.378) (0.966) (1.224) (9.448) (0.906) (2.000) (11.000)
-0.150	-0.391 -0.000	-0.392 0.426	-0.397 0.854	-0.397 1.331	-0.398 1.970	-0.376 2.445	-0.363 3.047	-0.359 3.719	-0.377 4.523	-0.436 5.510	-0.520 7.079
-0.100	-0.256 -0.000	-0.258 0.413	-0.257 0.857	-0.243 1.331	-0.223 1.941	-0.202 2.521	-0.182 3.117	-0.164 3.734	-0.161 4.447	-0.166 5.422	-0.176 7.004
-0.050	-0.126 -0.000	-0.125 0.415	-0.104 0.935	-0.077 1.485	-0.049 2.050	-0.022 2.626	0.003 3.214	0.026 3.818	0.055 4.509	0.094 5.520	0.138 7.399
0.000	0.000 0.000	0.036 0.533	0.071 1.074	0.105 1.623	0.137 2.181	0.167 2.749	0.195 3.328	0.229 3.962	0.292 4.760	0.412 6.005	0.650 8.378
0.050	0.241 0.000	0.244 0.664	0.270 1.221	0.301 1.767	0.332 2.319	0.363 2.881	0.400 3.408	0.469 4.254	0.605 5.343	0.869 7.123	1.409 10.655
0.100	0.482 0.000	0.482 0.679	0.487 1.329	0.510 1.897	0.538 2.454	0.575 3.050	0.649 3.805	0.801 4.899	1.101 6.592	1.889 10.465	3.655 18.957
0.150	0.723 0.000	0.723 0.679	0.723 1.358	0.731 1.995	0.763 2.617	0.841 3.392	1.014 4.531	1.370 5.355	2.437 11.755	5.317 21.942	(0.821) (3.030) (13.052)
0.200	0.954 0.000	0.964 0.679	0.964 1.359	0.977 2.096	1.053 2.973	1.257 4.240	1.705 6.327	3.713 13.521	9.316 32.379	(0.707) (4.084) (14.762)	
0.250	1.205 0.000	1.205 0.679	1.216 1.410	1.293 2.420	1.549 3.019	2.218 6.879	5.821 17.985	(4.405) (13.991)			
0.300	1.446 0.000	1.457 0.725	1.552 1.794	1.914 3.828	3.665 9.256	11.096 32.298	(0.414) (4.733) (13.169)				
0.350	1.733 0.000	1.854 1.265	2.420 1.879	7.023 18.237	(0.258) (5.102) (12.244)						
0.400	2.529 0.000	5.623 11.356	(0.197) (5.595) (11.007)								
0.450	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-500 $\sigma_{H/H}=0.10$ $\sigma_{MEQ}=2.3$ $CN=5.3095$ $CH=0.5992$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $\sigma_{MEQ}=AS \cdot F_{YD}/(AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD})$; $KND=ND/(AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CN)$ E $KMD=MD/(AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CH)$

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 * EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000 * FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.567	-2.000 0.000										
-0.550	-1.837 -0.000	-1.943 1.327	(0.081) (-1.923) (1.073)								
-0.500	-1.540 -0.000	-1.566 0.657	-1.693 1.713	-1.993 3.315	(0.245) (-1.827) (2.427)						
-0.450	-1.346 0.000	-1.350 0.552	-1.380 1.195	-1.481 2.093	-1.763 3.610	(-1.744) (3.512)					
-0.400	-1.167 -0.900	-1.170 0.321	-1.179 1.049	-1.213 1.667	-1.301 2.486	-1.526 3.840	-1.895 5.772	(0.504) (-1.541) (3.917)			
-0.350	-0.998 -0.000	-1.000 0.498	-1.008 0.999	-1.021 1.507	-1.053 2.105	-1.133 2.909	-1.329 4.263	-1.615 6.042	(0.603) (-1.339) (4.322) (0.694) (-1.133) (4.734)		
-0.300	-0.837 -0.000	-0.839 0.478	-0.846 0.998	-0.857 1.441	-0.873 1.936	-0.907 2.574	-0.980 3.463	-1.143 4.816	(0.773) (-0.923) (5.154)		
-0.250	-0.684 -0.000	-0.686 0.461	-0.692 0.922	-0.701 1.387	-0.712 1.877	-0.720 2.433	-0.749 3.159	-0.815 4.124	-1.054 5.445	(0.857) (-0.709) (5.581)	
-0.200	-0.537 -0.000	-0.539 0.445	-0.544 0.891	-0.551 1.346	-0.554 1.856	-0.551 2.422	-0.551 3.043	-0.573 3.827	-0.640 4.847	-0.763 6.125	(0.927) (-0.476) (6.047) (0.975) (-0.191) (6.616) (0.993) (0.166) (7.332) (0.997) (0.613) (8.224) (0.969) (1.190) (9.380) (0.911) (1.954) (10.907)
-0.150	-0.396 -0.000	-0.397 0.431	-0.402 0.863	-0.402 1.343	-0.394 1.843	-0.382 2.438	-0.370 3.059	-0.367 3.735	-0.383 4.547	-0.451 5.645	-0.541 7.117
-0.100	-0.259 -0.000	-0.261 0.418	-0.260 0.865	-0.247 1.391	-0.228 1.951	-0.203 2.530	-0.187 3.126	-0.172 3.741	-0.171 4.459	-0.179 5.437	-0.195 7.005
-0.050	-0.128 -0.000	-0.127 0.420	-0.107 0.940	-0.080 1.491	-0.053 2.055	-0.027 2.631	-0.003 3.219	0.019 3.821	0.045 4.509	0.086 5.513	0.163 7.368
0.000	0.000 0.000	0.035 0.533	0.069 1.074	0.101 1.623	0.132 2.151	0.161 2.749	0.189 3.323	0.221 3.956	0.281 4.746	0.395 5.972	0.621 8.302
0.050	0.239 0.000	0.242 0.460	0.267 1.216	0.297 1.762	0.327 2.316	0.357 2.875	0.392 3.479	0.459 4.235	0.588 5.303	0.849 7.035	1.349 10.440
0.100	0.478 0.000	0.478 0.674	0.483 1.320	0.505 1.888	0.532 2.444	0.567 3.035	0.639 3.781	0.782 4.849	1.067 6.492	1.772 10.023	3.420 18.027
0.150	0.717 0.000	0.717 0.674	0.717 1.348	0.725 1.942	0.754 2.597	0.829 3.358	0.991 4.467	1.329 5.221	2.259 10.152	4.868 20.408	(0.827) (2.966) (12.931)
0.200	0.956 0.000	0.956 0.574	0.956 1.349	0.967 2.072	1.037 2.928	1.223 4.153	1.643 6.137	3.309 12.258	8.193 28.725	(0.716) (4.069) (14.828)	
0.250	1.195 0.000	1.195 0.574	1.204 1.390	1.273 2.868	1.508 3.892	2.113 6.492	5.195 16.721	(0.425) (4.386) (14.036)			
0.300	1.434 0.000	1.441 0.707	1.527 1.735	1.852 3.633	3.193 8.575	9.316 27.284	(4.713) (13.218)				
0.350	1.701 0.000	1.315 1.178	2.323 3.611	6.291 16.137	(0.269) (5.077) (12.507)						
0.400	2.427 0.000	3.771 5.074	24.168 63.740	(0.109) (5.554) (11.114)							
0.433	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMAADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - $ACU = 508$ $DM/H = 0.10$ $OMEG = 2.4$ $CN = 5.4968$ $CM = 0.6212$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $OMEG = AS \cdot FYD / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD)$; $KND = NO / (AC \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CN)$ E $KND = MD / (AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot FCD \cdot CM)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KND	1000 · EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO 1000 · FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-3.563	-2.000 0.000										
-3.550	-1.870 0.000	-1.960 1.388	(0.069) (-1.932) (0.960)								
-3.500	-1.554 0.000	-1.586 0.711	-1.720 1.792	-2.018 3.423	(0.234) (-1.833) (2.366)						
-3.450	-1.359 0.000	-1.363 0.556	-1.397 1.217	-1.507 2.154	-1.739 3.708	(-1.753) (3.655)					
-3.400	-1.179 0.000	-1.182 0.525	-1.191 1.056	-1.228 1.691	-1.323 2.540	-1.562 3.945	(-1.553) (3.893)				
-3.350	-1.008 0.000	-1.011 0.502	-1.018 1.006	-1.031 1.518	-1.071 2.112	-1.157 2.984	-1.357 4.352	(-1.350) (4.301)			
-3.300	-0.846 0.000	-0.848 0.482	-0.855 0.966	-0.865 1.452	-0.881 1.951	-0.919 2.604	-0.996 3.516	-1.165 4.886	(-1.144) (4.714)		
-3.250	-0.697 0.000	-0.693 0.465	-0.699 0.950	-0.709 1.399	-0.719 1.892	-0.728 2.492	-0.758 3.187	-0.830 4.173	-0.974 5.506	(-0.934) (5.134)	
-3.200	-0.543 0.000	-0.545 0.442	-0.550 0.899	-0.557 1.358	-0.560 1.872	-0.568 2.437	-0.559 3.068	-0.583 3.652	-0.655 4.888	-0.779 6.177	(-0.720) (5.560)
-3.150	-0.400 0.000	-0.402 0.435	-0.406 1.354	-0.407 1.895	-0.399 1.895	-0.389 2.470	-0.376 3.071	-0.376 3.753	-0.379 4.570	-0.466 5.579	-0.561 7.175
-3.100	-0.262 0.000	-0.264 0.422	-0.263 0.873	-0.250 1.400	-0.232 1.960	-0.213 2.539	-0.195 3.134	-0.179 3.749	-0.180 4.470	-0.171 5.452	-0.213 7.008
-3.050	-0.129 0.000	-0.128 0.424	-0.109 0.945	-0.083 1.496	-0.057 2.060	-0.032 2.635	-0.009 3.222	0.012 3.824	0.035 4.510	0.073 5.508	0.149 7.343
0.000	0.000 0.000	0.034 0.534	0.067 1.075	0.099 1.624	0.129 2.181	0.155 2.749	0.182 3.327	0.213 3.951	0.271 4.733	0.380 5.944	0.595 8.236
0.050	0.237 0.000	0.240 0.656	0.264 1.212	0.293 1.758	0.322 2.310	0.351 2.871	0.384 3.469	0.448 4.220	0.573 5.269	0.813 6.958	1.295 10.250
0.100	0.474 0.000	0.474 0.570	0.479 1.312	0.500 1.879	0.526 2.435	0.560 3.021	0.627 3.760	0.765 4.805	1.037 6.404	1.581 9.680	3.172 17.071
0.150	0.711 0.000	0.711 0.570	0.711 1.340	0.719 1.970	0.746 2.578	0.816 3.339	0.971 4.412	1.291 6.117	2.125 9.696	4.497 19.137	(0.833) (2.910) (12.822)
0.200	0.948 0.000	0.948 0.570	0.948 1.340	0.957 2.051	1.023 2.891	1.202 4.075	1.594 5.990	3.017 11.141	7.371 26.196	(0.724) (4.851) (14.870)	
0.250	1.105 0.000	1.185 0.570	1.192 1.372	1.256 2.322	1.472 3.784	2.014 6.188	4.858 15.716	(0.583) (4.368) (14.076)			
0.300	1.422 0.000	1.428 0.593	1.505 1.685	1.799 3.477	2.876 7.634	8.145 23.955	(0.434) (4.694) (13.265)				
0.350	1.672 0.000	1.782 1.109	2.238 3.376	5.769 14.645	(0.280) (5.054) (12.364)						
0.400	2.333 0.000	3.128 4.284	15.256 39.459	(0.120) (5.515) (11.210)							
0.437	10.000 0.000										

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B DH/H=0.10 DMG=2.5 CM=5.6861 CM=0.6432
 PARÂMETROS DE ENTRADA : DMG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) + KND=ND/(AC*0.85*FCD*CM) E KMD=MD/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KMD	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
KND	1000*EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVITAÇÃO DA SEÇÃO											
KND	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO											
-0.560	-2.000 0.000											
-0.550	-1.901 -0.000	-1.969 1.455	(0.057) (-1.240) (0.835)									
-0.500	-1.568 0.000	-1.605 0.735	-1.762 1.871	-2.079 3.529	(-0.224) (-1.838) (2.267)							
-0.450	-1.371 0.000	-1.375 0.559	-1.413 1.239	-1.533 2.215	-1.832 3.800	(-0.375) (-1.758) (3.404)						
-0.400	-1.190 -0.000	-1.193 0.527	-1.202 1.062	-1.242 1.713	-1.344 2.594	-1.591 4.027	(-1.564) (3.972)					
-0.350	-1.018 -0.000	-1.021 0.505	-1.029 1.012	-1.041 1.528	-1.083 2.158	-1.175 3.016	-1.381 4.426	(0.590) (-1.360) (4.280)				
-0.300	-0.855 -0.000	-0.857 0.486	-0.863 0.973	-0.874 1.463	-0.890 1.966	-0.930 2.531	-1.012 3.567	-1.186 4.953	(0.681) (-1.151) (4.593)			
-0.250	-0.699 -0.000	-0.701 0.468	-0.706 0.938	-0.716 1.410	-0.726 1.906	-0.736 2.471	-0.768 3.214	-0.845 4.220	-0.993 5.565	(0.766) (-0.943) (5.113)		
-0.200	-0.547 -0.000	-0.551 0.453	-0.556 0.906	-0.563 1.369	-0.566 1.885	-0.566 2.451	-0.567 3.037	-0.593 3.876	-0.669 4.929	-0.793 6.228	(0.847) (-0.730) (5.540)	
-0.150	-0.405 -0.000	-0.406 0.439	-0.411 0.879	-0.411 1.364	-0.404 1.907	-0.393 2.432	-0.382 3.083	-0.383 3.769	-0.409 4.593	-0.480 5.711	-0.581 7.224	(0.919) (-0.500) (6.000)
-0.100	-0.265 -0.000	-0.267 0.426	-0.266 0.800	-0.254 1.408	-0.236 1.969	-0.219 2.548	-0.200 3.142	-0.186 3.757	-0.188 4.481	-0.202 5.467	-0.229 7.013	(-0.971) (-0.221) (6.557)
-0.050	-0.131 -0.000	-0.139 0.427	-0.111 0.950	-0.086 1.501	-0.061 2.065	-0.037 2.640	-0.015 3.226	0.005 3.827	0.028 4.511	0.062 5.504	0.131 7.321	(0.996) (0.129) (7.257)
0.000	0.000 0.000	0.033 0.534	0.065 1.075	0.095 1.624	0.124 2.182	0.151 2.749	0.176 3.327	0.205 3.947	0.261 4.722	0.366 5.918	0.571 8.177	(0.998) (0.567) (8.135)
0.050	0.235 0.000	0.238 0.652	0.261 1.200	0.290 1.754	0.318 2.306	0.346 2.867	0.377 3.462	0.438 4.207	0.559 5.237	0.789 6.888	1.247 10.082	(0.974) (1.128) (9.255)
0.100	0.471 0.000	0.471 0.666	0.475 1.305	0.496 1.871	0.521 2.427	0.553 3.009	0.618 3.742	0.750 4.768	1.010 6.323	1.602 9.382	2.989 16.349	(0.919) (1.872) (10.745)
0.150	0.706 0.000	0.706 0.666	0.706 1.332	0.713 1.959	0.739 2.562	0.805 3.305	0.954 4.364	1.259 6.020	2.010 9.309	4.209 18.150	(0.839) (2.857) (12.715)	
0.200	0.941 0.000	0.941 0.666	0.941 1.332	0.949 2.032	1.011 2.857	1.180 4.010	1.553 5.865	2.786 10.615	6.767 24.320	(0.731) (4.035) (14.914)		
0.250	1.177 0.000	1.177 0.666	1.182 1.357	1.242 2.284	1.441 3.689	1.936 5.948	4.588 14.912	(0.591) (4.553) (14.117)				
0.300	1.412 0.000	1.416 0.682	1.487 1.646	1.753 3.338	2.655 6.972	7.302 21.544	(0.443) (4.676) (13.308)					
0.350	1.655 0.000	1.755 1.054	2.165 3.174	5.374 13.514	(0.249) (5.033) (12.417)							
0.400	2.247 0.000	2.865 3.569	11.635 29.428	(0.130) (5.484) (11.291)								
0.440	10.000 0.000											

APÊNDICE DEXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA PARA DIMENSIONAMENTO
A FORÇA CORTANTE PARA CALCULADORA PROGRAMÁVEL HP-41C

Dados: Seção Circular Cheia

Diâmetro : $h=1,0\text{m}$

Cobrimento : $\Delta h=0,05\text{m}$

Concreto : $f_{ck}=25,0\text{MPa}$

Aço CA-50B : $f_{yk}=500,0\text{MPa}$; $f_{ywk}=420,0\text{MPa}$

Armadura : $A_s=0,0160\text{m}^2$

Esforços : $M=1600,0\text{kNm}$

$N=-3200,0\text{kN}$

$V=800,0\text{kN}$

A entrada de dados e os resultados de cada iteração , até obter-se a convergência no processo de determinação dos esforços incrementados M_{ad} e N_{ad} , são fornecidos a seguir.

As Tabelas D.1 e D.2 são utilizadas na determinação da deformada da seção em cada iteração.

EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA SHEDC

FOLHA 1 DE 3

ITEM	OBSERVAÇÕES	DADOS	FUNÇÃO	RESULTADOS
01	Propriedades dos materiais		XEQ SHEDC	FCK?
		25000.	R/S	SFC0?
		1.5	R/S	TS?
		B	R/S	FYK?
05	Geometria da seção	500000.	R/S	SFST?
		1.15	R/S	EST?
		210000000.	R/S	SFL?
		1.5	R/S	STFAC?
	Parâmetros da Tabela D.1	0.84	R/S	D?
10		1.0	R/S	DH?
		0.05	R/S	AS?
		0.0160	R/S	OMEG=0.63
	Parâmetros da Tabela D.2		R/S	OMEG1?
		0.6	R/S	CM?
15		0.2487	R/S	CN?
		2.1257	R/S	OMEG2?
	1ª Iteração	0.7	R/S	CM?
		0.2739	R/S	CN?
		2.3129	R/S	M?
20		1600.	R/S	N?
	Valores da Tabela D.1	-3200.	R/S	V?
		800.	R/S	ITERAR?S/N
		S	R/S	Mad=2400.00
			R/S	Nad=-3951.47
25			R/S	TAB.1
			R/S	KM=0.867
			R/S	KN=-0.167
			R/S	KM1?
		0.8	R/S	KM2?
30		0.9	R/S	KN1?
		-0.2	R/S	KN2?
		-0.15	R/S	EP1,1?
		-0.235	R/S	EP1,2?
		-0.206	R/S	EP2,1?
35		-0.038	R/S	EP2,2?

ITEM	OBSERVAÇÕES	DADOS	FUNÇÃO	RESULTADOS
36	Valores da Tabela D.2	0.046	R/S	FI1,1?
		3.802	R/S	FI1,2?
		4.786	R/S	FI2,1?
		3.973	R/S	FI2,2?
40		5.085	R/S	TAB.2
			R/S	KM=0.788
			R/S	KN=-0.154
			R/S	KM1?
		0.7	R/S	KM2?
45		0.8	R/S	KN1?
		-0.2	R/S	KN2?
		-0.15	R/S	EP1,1?
		-0.301	R/S	EP1,2?
		-0.279	R/S	EP2,1?
50		-0.125	R/S	EP2,2?
	Deformada da seção Esforços resultantes 2ª Iteração Valores da Tabela D.1	-0.083	R/S	FI1,1?
		3.097	R/S	FI1,2?
		3.839	R/S	FI2,1?
		3.256	R/S	FI2,2?
55		3.954	R/S	EPCG=-0.072
			R/S	FI=4.438
			R/S	Mad=2496.34
			R/S	Nad=-4053.23
			R/S	ITERAR?S/N
60		S	R/S	TAB.1
			R/S	KM=0.902
			R/S	KN=-0.171
			R/S	KM1?
		0.8	R/S	KM2?
65		0.9	R/S	KN1?
		-0.2	R/S	KN2?
		-0.15	R/S	EP1,1?
		-0.206	R/S	EP1,2?
		-0.149	R/S	EP2,1?
70		-0.046	R/S	EP2,2?

ITEM	OBSERVAÇÕES	DADOS	FUNÇÃO	RESULTADOS
71	Valores da Tabela D.2	0.246	R/S	FI1,1?
		4.786	R/S	FI1,2?
		6.732	R/S	FI2,1?
		5.085	R/S	FI2,2?
75		7.571	R/S	TAB.2
			R/S	KM=0.819
			R/S	KN=-0.158
			R/S	KM1?
		0.8	R/S	KM2?
80		0.9	R/S	KN1?
		-0.2	R/S	KN2?
		-0.15	R/S	EP1,1?
		-0.279	R/S	EP1,2?
		-0.267	R/S	EP2,1?
85		-0.083	R/S	EP2,2?
	Deformada da seção	-0.023	R/S	FI1,1?
		3.839	R/S	FI1,2?
		4.818	R/S	FI2,1?
		3.954	R/S	FI2,2?
90		4.993	R/S	EPCG=-0.070
			R/S	FI=4.785
			R/S	Mad=2497.68
			R/S	Nad=-4051.98
			R/S	ITERAR?S/N
95		N	R/S	MAX STRESS
	Resultados finais		R/S	Z=0.430
			R/S	SGT=1967.324
			R/S	MAX REINF
			R/S	Z=0.530
100			R/S	SGI=1819.783
			R/S	ASW=0.00498

TABELAS DE DEFORMAÇÕES EM SEÇÕES DE CONCRETO ARMADO, DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DO CEB
 SEÇÃO CIRCULAR CHEIA COM ARMADURA DISTRIBUÍDA EM UMA CAMADA - AÇO CA-50B CM/H=0.05 $\phi_{MEG}=0.6$ $CN=2.1257$ $CM=0.2487$
 PARÂMETROS DE ENTRADA : $\phi_{MEG}=AS \cdot F_{YD}/(AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD})$; $KND=MD/(AC \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CN)$ E $KMO=MD/(AC \cdot H \cdot 0.85 \cdot F_{CD} \cdot CM)$

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
KMO	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
	1000·EPCG = DEFORMAÇÃO RELATIVA AO NÍVEL DO CENTRO DE GRAVIDADE DA SEÇÃO										
	1000·FI = CURVATURA X ALTURA DA SEÇÃO										
-0.717	-2.000										
-0.700	0.000										
-0.650	-1.798	-1.263	(0.077)								
-0.600	-0.000	1.382	(-1.225)								
-0.550	-1.517	-1.542	1.640	-2.062	(-1.834)						
-0.500	-0.000	0.631	1.640	3.367	(2.108)	(0.389)					
-0.450	-1.332	-1.332	-1.372	-1.403	-1.410	(-1.770)					
-0.400	-0.000	0.499	1.070	1.893	3.412	(3.225)					
-0.350	-1.172	-1.177	-1.191	-1.230	-1.325	-1.572	-1.992	(0.516)			
-0.300	-0.000	0.451	0.912	1.448	2.179	3.415	5.262	(-1.641)			
-0.250	-1.029	-1.032	-1.043	-1.062	-1.104	-1.191	-1.392	-1.741	(3.624)		
-0.200	-0.000	0.417	0.838	1.272	1.784	2.453	3.612	5.436	(-1.476)		
-0.150	-0.897	-0.900	-0.909	-0.923	-0.946	-0.993	-1.071	-1.251	(4.050)		
-0.100	0.000	0.589	0.732	1.192	1.597	2.092	2.795	4.074	(0.717)		
-0.050	-0.775	-0.778	-0.785	-0.797	-0.815	-0.839	-0.879	-0.954	(-1.303)		
0.000	0.000	0.567	0.737	1.112	1.496	1.904	2.466	3.327	(4.327)		
0.050	-0.561	-0.563	-0.569	-0.579	-0.594	-0.611	-0.627	-0.656	(0.799)		
0.100	0.000	0.549	0.700	1.054	1.415	1.814	2.314	3.018	(-1.117)		
0.150	-0.553	-0.555	-0.560	-0.562	-0.581	-0.588	-0.589	-0.592	(4.761)		
0.200	-0.000	0.533	0.668	1.005	1.355	1.771	2.276	2.923	(0.871)		
0.250	-0.451	-0.453	-0.457	-0.465	-0.470	-0.466	-0.452	-0.432	(-0.925)		
0.300	-0.000	0.519	0.640	0.953	1.322	1.781	2.318	2.944	(5.151)		
0.350	-0.354	-0.355	-0.359	-0.364	-0.357	-0.335	-0.305	-0.266	(0.934)		
0.400	-0.000	0.507	0.615	0.940	1.354	1.853	2.432	3.062	(-0.712)		
0.450	-0.260	-0.261	-0.265	-0.259	-0.231	-0.190	-0.141	-0.090	(5.575)		
0.500	-0.000	0.297	0.595	0.971	1.456	2.013	2.616	3.256	(0.978)		
0.550	-0.170	-0.171	-0.166	-0.133	-0.080	-0.020	0.043	0.107	(-0.461)		
0.600	-0.000	0.287	0.623	1.102	1.656	2.247	2.863	3.506	(6.077)		
0.650	-0.084	-0.081	-0.035	0.033	0.106	0.179	0.252	0.362	(0.922)		
0.700	-0.000	0.301	0.794	1.357	1.940	2.534	3.155	3.953	(-0.150)		
0.750	-0.000	0.984	0.166	0.247	0.327	0.406	0.532	0.787	(6.702)		
0.800	0.000	0.554	1.116	1.687	2.268	2.867	3.062	4.964	(0.996)		
0.850	0.367	0.368	0.427	0.500	0.584	0.732	1.060	1.953	(-0.232)		
0.900	0.000	0.839	1.450	2.024	2.625	3.462	4.923	8.258	(7.476)		
0.950	0.753	0.733	0.737	0.806	0.988	1.446	3.550	10.660	(0.972)		
1.000	0.000	0.947	1.678	2.387	3.354	5.164	11.804	33.035	(0.739)		
1.050	1.100	1.100	1.131	1.345	2.156	6.479	(0.452)		(8.479)		
1.100	0.000	0.848	1.823	3.303	6.149	18.378	(4.320)		(0.921)		
1.150	1.467	1.514	1.885	5.251	(4.780)		(12.469)		(1.413)		
1.200	0.000	1.027	3.122	12.973	(11.599)				(9.825)		
1.250	2.059	3.103	18.389	(0.115)					(0.845)		
1.300	0.000	4.358	44.419	(5.368)					(2.351)		
1.350	10.000			(10.295)					(11.701)		
1.400	0.000										

Tabela D.1

TAUELAS DE DEFORMACOES EN SECCOES DE CONCRETO ARMAADO DE ACORDO COM OS PRINCIPIOS BASICOS DO CEU
 SECCO CIRCULAR CHEIA COM ARMAADURA DISTRIBUIDA EM UMA CAMADA - ACO CA-50B DM/H=0.05 DMCG=0.7 CN=2.3129 CM=0.2739
 PARAMETROS DE ENTRADA : DMCG=AS*FYD/(AC*0.85*FCD) * KND=ND/(AC*0.85*FCD*CN) E KMD=MD/(AC*H*0.85*FCD*CM)

KND	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
KND	1000*EPCG = DEFORMACAO RELATIVA AO NIVEL DO CENTRO DE GRAVITACAO DA SECCO											
	1000*FI = CURVATURA X ALTURA DA SECCO											
-0.697	-2.600 0.000											
-0.650	-1.607 -0.600	-1.565 0.707	-1.529 2.169	(-0.175) (-1.357) (1.855)								
-0.600	-1.406 -0.600	-1.414 0.526	-1.471 1.211	-1.673 2.360	-2.100 4.192	(-0.327) (-1.795) (2.883)						
-0.550	-1.235 -0.600	-1.240 0.472	-1.257 0.959	-1.314 1.589	-1.469 2.543	-1.815 4.095	(-0.468) (-1.703) (3.596)					
-0.500	-1.083 -0.600	-1.086 0.433	-1.098 0.876	-1.121 1.341	-1.178 1.930	-1.508 2.771	-1.592 4.327	(-0.580) (-1.534) (3.931)				
-0.450	-0.944 0.000	-0.947 0.407	-0.956 0.818	-0.972 1.237	-0.999 1.585	-1.056 2.245	-1.173 3.112	-1.415 4.611	(-0.670) (-1.361) (4.277)			
-0.400	-0.815 0.000	-0.813 0.384	-0.825 0.770	-0.838 1.162	-0.857 1.564	-0.887 2.009	-0.948 2.630	-1.047 3.647	-1.253 5.207	(-0.764) (-1.172) (4.643)		
-0.350	-0.695 0.000	-0.697 0.365	-0.703 0.731	-0.714 1.102	-0.730 1.479	-0.748 1.894	-0.771 2.433	-0.814 3.179	-0.915 4.384	-1.091 5.977	(-0.840) (-0.986) (5.023)	
-0.300	-0.581 -0.000	-0.583 0.348	-0.589 0.598	-0.598 1.050	-0.610 1.415	-0.619 1.843	-0.623 2.357	-0.634 3.041	-0.671 3.972	-0.757 5.288	-0.912 6.840	(-0.910) (-0.780) (5.461) (0.752) (-0.543) (5.916)
-0.250	-0.474 -0.000	-0.475 0.334	-0.480 0.659	-0.483 1.005	-0.494 1.384	-0.492 1.845	-0.481 2.383	-0.469 3.019	-0.468 3.822	-0.501 4.894	-0.567 6.532	(-0.992) (-0.242) (6.501) (1.000) (0.118) (7.236) (0.986)
-0.200	-0.371 -0.000	-0.373 0.321	-0.377 0.643	-0.382 0.931	-0.377 1.403	-0.359 1.909	-0.332 2.475	-0.301 3.097	-0.272 3.939	-0.267 4.818	-0.247 6.640	(-0.582) (8.164) (0.944) (1.204) (9.402)
-0.150	-0.273 -0.000	-0.274 0.310	-0.279 0.622	-0.272 1.007	-0.265 1.493	-0.213 2.042	-0.169 2.633	-0.125 3.256	-0.083 3.954	-0.023 4.993	0.118 7.245	(0.118) (7.236) (0.986)
-0.100	-0.177 -0.000	-0.180 0.300	-0.175 0.646	-0.165 1.124	-0.093 1.669	-0.044 2.245	0.011 2.844	0.067 3.487	0.145 4.253	0.291 5.593	0.631 8.599	(0.582) (8.164) (0.944) (1.204) (9.402)
-0.050	-0.088 -0.000	-0.085 0.312	-0.043 0.400	0.013 1.350	0.033 1.918	0.147 2.492	0.212 3.097	0.300 3.823	0.461 4.901	0.813 7.079	1.702 12.369	(0.118) (7.236) (0.986)
0.000	0.000 0.000	0.075 0.559	0.150 1.386	0.222 1.642	0.293 2.206	0.363 2.793	0.462 3.444	0.547 4.557	1.039 6.462	2.370 12.513	11.128 (11.128)	(0.118) (7.236) (0.986)
0.050	0.342 0.000	0.344 0.791	0.396 1.382	0.452 1.940	0.531 2.504	0.642 3.227	0.866 4.360	1.360 6.427	3.621 14.788	(3.309) (13.509)		(0.118) (7.236) (0.986)
0.100	0.684 0.000	0.684 0.803	0.687 1.583	0.736 2.213	0.859 3.008	1.152 4.330	1.922 7.134	5.310 17.866	(3.936) (13.476)			(0.118) (7.236) (0.986)
0.150	1.026 0.000	1.026 0.800	1.035 1.837	1.168 2.777	1.564 4.540	3.541 10.602	10.559 30.217	(4.288) (12.590)				(0.118) (7.236) (0.986)
0.200	1.358 0.000	1.378 0.842	1.536 2.215	2.273 5.202	7.018 18.443	(0.350) (4.652) (11.883)						(0.118) (7.236) (0.986)
0.250	1.744 0.000	2.050 1.847	5.775 12.745	(5.123) (10.836)								(0.118) (7.236) (0.986)
0.300	3.829 0.000	27.556 75.859	(8.091)									(0.118) (7.236) (0.986)
0.303	10.000 0.000											(0.118) (7.236) (0.986)

Tabela D.2